

**Unidad responsable.** - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

**Identificación del documento.** - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0529/05/17

**Sección clasificada.** – Páginas 12 y 13 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

**Fundamento legal.** – Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

**TITULAR DEL AREA.**

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB



**Fecha y número de acta de la sesión del Comité;** Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.

1266

**ASUNTO:** Solicitud de Autorización del Manifiesto de Impacto Ambiental (Modalidad Particular) para el **Proyecto MINERO “LAS MESITAS”** Municipio de Tepehuanes, Durango.

Santiago Papasquiaro, Dgo. 16 de Mayo de 2017.

**L.A.E. RICARDO E. KARAM VON BERTRAB**  
DELEGADO FEDERAL DE LA SEMARNAT  
EN EL ESTADO DE DURANGO.  
PRESENTE:



Anexo al presente me permito remitir a usted 1 tanto impreso y 4 en disco compacto en formato Word y PDF del Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular y Resumen Ejecutivo del Proyecto denominado **Proyecto MINERO “LAS MESITAS”** ubicado en el Municipio de Tepehuanes, Durango, promovido por el LAE. Bernardo Benjamín Ysita del Hoyo, para su revisión, análisis y aprobación en caso de cumplir con los requisitos previstos por la normatividad correspondiente.

Sin otro particular por el momento y agradeciendo de antemano su atención al presente me despido de usted enviándole un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**Promovente**

**LAE. Bernardo Benjamín Ysita del Hoyo**  
Representante Legal de  
Compañía Minera de Atocha, S.A. de C.V.

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

**UNIDAD DE CONSERVACION Y  
DESARROLLO FORESTAL  
INTEGRAL TOPIA, S.C.**



# **MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **MODALIDAD PARTICULAR**

***PROYECTO MINERO “LAS MESITAS”,  
MUNICIPIO DE TEPEHUANES, DURANGO***



**SANTIAGO PAPASQUIARO, DGO. MAYO DE 2017.**

## **Contenido**

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	9
I.1	Proyecto .....	9
I.1.1	Nombre del proyecto .....	9
I.1.2	Ubicación del proyecto .....	9
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto.....	12
I.1.4	Presentación de la documentación legal:.....	12
I.2	Promovente .....	12
I.2.1	Nombre o razón social .....	12
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	12
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal .....	12
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....	12
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	13
I.3.1	Nombre o razón social .....	13
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	13
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio .....	13
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio .....	13
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	14
II.1	Información general del proyecto .....	14
II.1.1	Naturaleza del proyecto .....	14
II.1.2	Selección del sitio .....	14
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	16
II.1.4	Inversión requerida.....	18
II.1.5	Dimensiones del proyecto.....	20
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	21
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	22

II.2 Características particulares del proyecto .....	22
II.2.1 Programa General de Trabajo.....	28
II.2.2 Preparación del sitio .....	30
II.2.3 Construcción de obras mineras .....	31
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.....	33
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento .....	35
II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación) .....	37
II.2.7 Utilización de explosivos .....	40
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	40
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	44
II.2.10 Otras fuentes de daños .....	45
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO .....	49
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	76
IV.1 Delimitación del área de estudio .....	76
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	78
IV.2.2 Aspectos bióticos .....	94
IV.2.3 Paisaje.....	129
IV.2.4 Medio socioeconómico .....	137
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	140
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	149
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	149
V.1.1 Indicadores de impacto .....	157
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	158
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....	159
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	163
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	163
VI.2 Impactos residuales.....	166
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	168
VII.1 Pronóstico del escenario .....	168

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	168
VII.3 Conclusiones .....	170
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	172
VIII.1 Formatos de presentación.....	172
VIII.1.1 Planos definitivos.....	172
VIII.1.2 Fotografías.....	172
VIII.1.3 Videos.....	172
VIII.1.4 Listas de flora y fauna .....	172
VIII.2 Otros anexos .....	173
VIII.3 Glosario de términos.....	173

## ANEXOS

ANEXO 1: DOCUMENTACION LEGAL DEL EJIDO

ANEXO 2: DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE

ANEXO 3. PLANO DE UBICACIÓN REGIONAL

ANEXO 4: PLANO DE UBICACIÓN LOCAL

ANEXO 5: PLANO DE TOPOGRAFÍA Y UBICACIÓN DE OBRAS

ANEXO 6: PLANO DE GEOLOGIA

ANEXO 7: PLANO DE CLIMAS

ANEXO 8: PLANO DE UNIDADES DE SUELO

ANEXO 9: PLANO DE FALLAS Y FRACTURAS

ANEXO 10. PLANO DE RELIEVE (TOPOFORMAS)

ANEXO 11: PLANO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO

ANEXO 12: PLANO DE UBICACIÓN EN AREAS DE INTERÉS

ANEXO 13: PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO EN IMAGEN DEL GOOGLE

ANEXO 14: PLANO DE PENDIENTES

ANEXO 15: PLANO DE EXPOSICIONES

ANEXO 16: ANEXO FOTOGRÁFICO

ANEXO 17: PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA

ANEXO 18: PLANO DE HIDROLOGÍA

## INDICE DE TABLAS

Pág.

Cuadro 1. Coordenadas extremas de la zona del proyecto.....	11
Cuadro 2. Costo de las actividades de prevención y mitigación de impactos del proyecto.....	19
Cuadro 3. Superficies de los polígonos del proyecto.....	20
Cuadro 4. Tipos de vegetación afectados por el proyecto. ....	20
Cuadro 5. Clasificación de obras del proyecto por su permanencia. ....	21
Cuadro 6. Afectaciones a los diferentes recursos por el proyecto. ....	31
Cuadro 7. Características técnicas de las brechas de acceso por abrir. ....	33
Cuadro 8. Niveles de ruido generado por la maquinaria a utilizar. ....	43
Cuadro 9. Artículo 121 de la LGDFS y su Reglamento. ....	50
Cuadro 10. Tipos de suelo en la zona de la microcuenca por superficie y porcentaje. ....	88
Cuadro 11. Sistema de topoformas en la zona del SA donde se ubica el proyecto. ....	91
Cuadro 12. Rangos de pendiente en la zona del SA donde se ubica el proyecto. ....	92
Cuadro 13. Rangos de exposiciones en la zona del SA donde se ubica el proyecto. ....	93
Cuadro 14. Sistema de topoformas en la zona del SA donde se ubica el proyecto. ....	95
Cuadro 15. Listado de especies vegetales identificadas en la zona del SAR. ....	97
Cuadro 16. Especies vegetales catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el proyecto. ....	99
Cuadro 17. Cálculo del índice de biodiversidad de Shannon para las especies vegetales por estrato. ....	99
Cuadro 18. Cálculo del índice de valor de importancia IVI para las especies vegetales. ....	103
Cuadro 19. Listado potencial de fauna silvestre para la microcuenca del proyecto. ....	107
Cuadro 20. Resultados del muestreo de fauna silvestre en la zona del SA. ....	108
Cuadro 21. Estimación de la abundancia de fauna silvestre en la zona del proyecto. ....	109
Cuadro 22. Distribución de la población por género en la zona de influencia del proyecto. ....	111
Cuadro 23. Listado de especies en la zona de influencia del proyecto. ....	115
Cuadro 24. Índice de Shannon por estratos en la zona de influencia del proyecto. ....	116
Cuadro 25. Índice de Valor de Importancia en la zona de influencia del proyecto. ....	117
Cuadro 26. Listado de especies de fauna en la zona de influencia del proyecto. ....	119
Cuadro 27. Abundancia relativa de fauna en la zona de influencia del proyecto. ....	120
Cuadro 28. Índice de Shannon para la fauna en la zona de influencia del proyecto. ....	120
Cuadro 29. Listado de obras y superficies del proyecto. ....	121
Cuadro 30. Listado de especies vegetales identificadas en la zona del proyecto. ....	123
Cuadro 31. Cálculo del índice de biodiversidad de Shannon para las especies vegetales. ....	124
Cuadro 32. Listado potencial de fauna silvestre para la zona del proyecto. ....	126
Cuadro 33. Indice de diversidad y abundancia relativa para la fauna en la zona del proyecto. ....	126
Cuadro 34. Estimación de la abundancia de fauna silvestre en la zona del proyecto. ....	127
Cuadro 35. Tabla de valores del paisaje. ....	133
Cuadro 36. Resumen de la valoración del paisaje. ....	134
Cuadro 37. Valoración del paisaje mediante tamaño de poblaciones. ....	135
Cuadro 38. Estimación del valor d, por distancia a la población más próxima. ....	135
Cuadro 39. Estimación del valor de accesibilidad. ....	135

Cuadro 40. Estimación del valor de S para el paisaje .....	136
Cuadro 41. Concentrado de población por edad y género en la zona del proyecto. ....	138
Cuadro 42. Población económicamente activa por género en la zona del proyecto. ....	138
Cuadro 43. Criterios para identificar los impactos ambientales de un proyecto. ....	150
Cuadro 44. Identificación de impactos ambientales del proyecto de exploración minera. ....	155
Cuadro 45. Calificación de los impactos del proyecto de exploración minera Guachichil 3. ....	156
Cuadro 46. Calificación de impactos ambientales a nivel de componente. ....	156
Cuadro 47. Etapas del proyecto y sus acciones con posibilidades de impacto. ....	157

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de la zona del proyecto en el entorno Estatal .....	10
Figura 2. Ubicación de la zona del proyecto en el entorno Municipal y Ejidal.....	11
Figura 3. Acceso a la zona del proyecto por carretera 54 Zacatecas-Saltillo.....	16
Figura 4. Ubicación de la zona del proyecto en imagen satelital.....	17
Figura 5. Mapa topográfico de acceso a la zona del proyecto.....	17
Figura 6. Distribución de las obras sobre imagen de Google-Earth.....	18
Figura 7. Ejemplo de polvorín utilizado en la actividad minera.....	23
Figura 8. Tepetatera para depósito de materiales de decho de la mina.....	24
Figura 9. Maquinaria para la apertura de brechas en el proyecto.....	25
Figura 10. Aspecto de una brecha construida en la zona del proyecto.....	26
Figura 11. Cronograma de actividades del proyecto.....	29
Figura 12. Ubicación de la zona del proyecto con respecto a las UGAS Estatales.....	71
Figura 13. Ubicación de la zona del proyecto con respecto de áreas de interés.....	75
Figura 14. Sistema ambiental donde se ubica la zona del proyecto.....	77
Figura 15. Climodiagrama de los datos climáticos predominantes en la región del proyecto.....	79
Figura 16. Tipos de climas en la microcuenca del proyecto.....	79
Figura 17. Mapa geológico del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.....	82
Figura 18. Topografía predominante en la zona del SA.....	83
Figura 19. Toponimia de la zona del SAR y del proyecto.....	84
Figura 20. Falla en la zona del SAR y del proyecto.....	85
Figura 21. Mapa de sismicidad en la República Mexicana.....	86
Figura 22. Eventos sísmicos durante el año de 2011 en la República Mexicana.....	86
Figura 23. Mapa de vulcanismo en la República Mexicana.....	87
Figura 24. Mapa de suelos en la zona del proyecto.....	88
Figura 25. Hidrología superficial de la microcuenca donde se ubica el proyecto.....	91
Figura 26. Relieve predominante en la zona del proyecto de exploración minera.....	92
Figura 27. Pendientes en el sistema ambiental donde se ubica el proyecto.....	93
Figura 28. Exposiciones en el sistema ambiental donde se ubica el proyecto.....	94
Figura 29. Vegetación característica del SA en la zona del proyecto.....	95
Figura 30. Tipos de vegetación en la zona del proyecto.....	97
Figura 31. Evidencias de fauna silvestre en la zona del proyecto.....	107
Figura 32. Poblaciones aledañas a la zona del proyecto en el SA.....	111
Figura 33. Área de Influencia en la zona del proyecto.....	114
Figura 34. Distribución de las obras de exploración minera en la zona del proyecto.....	122
Figura 35. Cauce en la zona del proyecto.....	128
Figura 36. Paisaje natural en la zona del proyecto.....	130
Figura 37. Paisaje en la zona del proyecto.....	131
Figura 38. Calificación del paisaje en la zona del proyecto minero Las Mesitas.....	136
Figura 39. Métodos para la identificación de impactos ambientales.....	153
Figura 40. Ejemplo de identificación de impactos en actividades mineras.....	154
Figura 41. Matriz de valoración de impactos ambientales.....	161

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

### I.1 Proyecto

El proyecto minero “Las Mesitas” considera el establecimiento de infraestructura para el aprovechamiento de los recursos minerales, lo cual consiste en la apertura de una tepetatera, polvorín y la construcción de caminos de acceso hacia la zona del tajo que también se pretende abrir y desde donde se dará el proceso de producción.

#### I.1.1 Nombre del proyecto

El nombre del proyecto minero se denomina “Las Mesitas”.

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en la parte Noreste del Estado de Durango, dentro del Municipio de Tepehuanes, a unos 300 km de la capital del Estado y a unos 20 km de la cabecera Municipal.

En la siguiente ilustración se muestra la ubicación general del proyecto con respecto del Estado y Municipios de Durango.

## UBICACIÓN ESTATAL DEL SAR PROYECTO MINERO LAS MESITAS

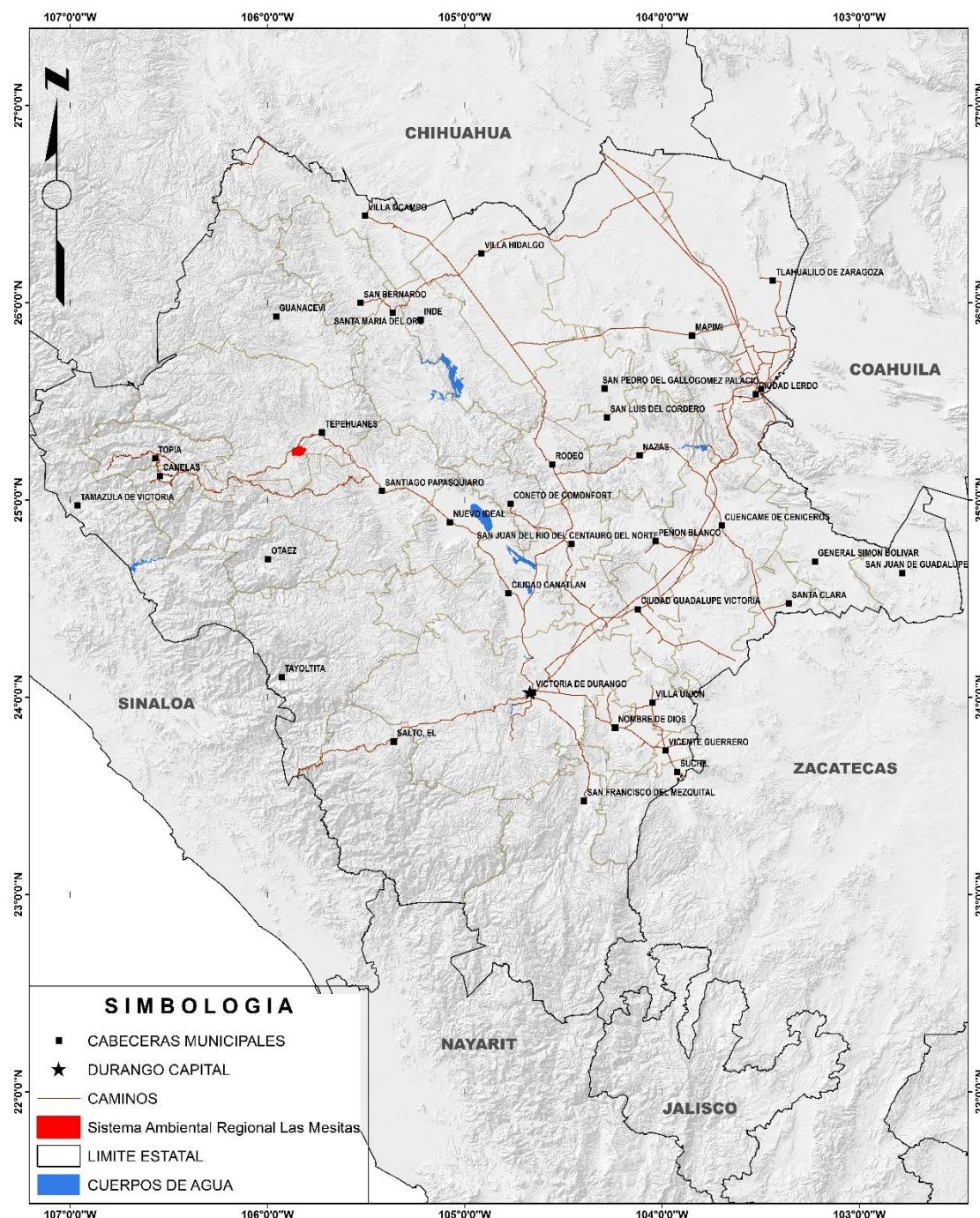


Figura 1. Ubicación de la zona del proyecto en el entorno Estatal.

El ejido Los Sauces donde se ubica el proyecto de exploración minera “Las Mesitas”, se localiza al Noroeste de la capital del Estado de Durango, dentro del Municipio de Tepehuantes.

La siguiente figura muestra la localización del proyecto con respecto del Municipio de Tepehuanes, Durango y específicamente dentro del ejido Los Sauces.

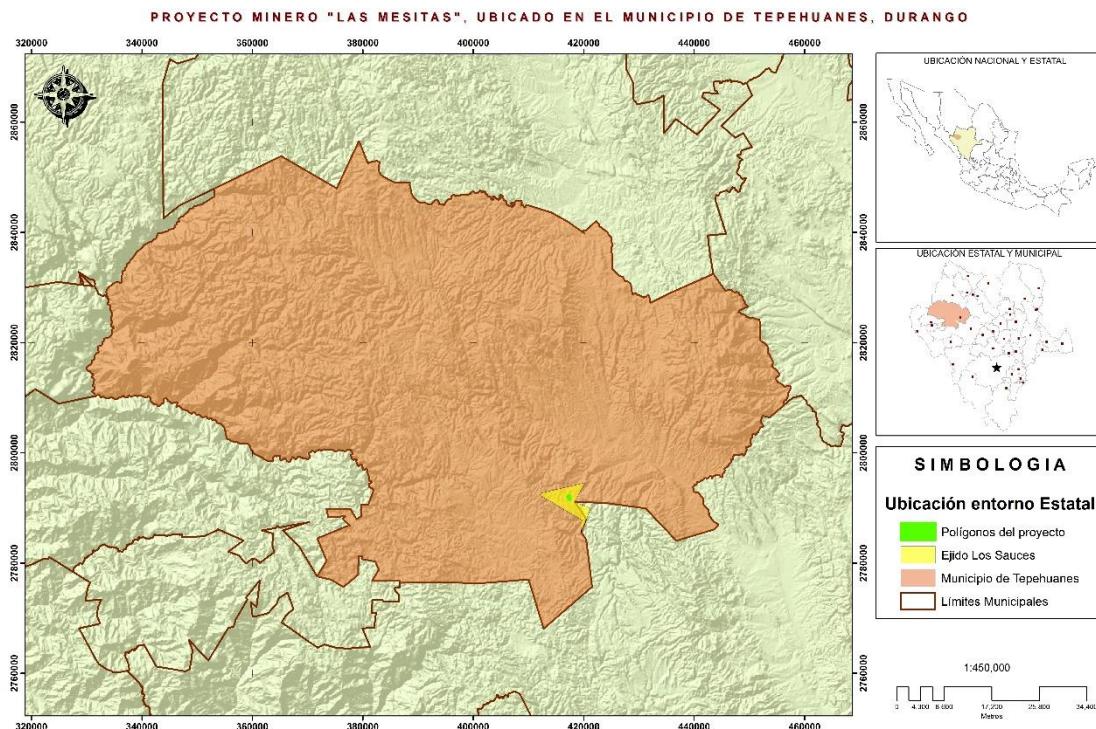


Figura 2. Ubicación de la zona del proyecto en el entorno Municipal y Ejidal.

Para llegar a la zona donde se ubica el proyecto, se debe transitar sobre la carretera No. 54 Durango – Canatlán – Nuevo Ideal – Santiago Papasquiaro - Tepehuanes, hasta llegar a la cabecera Municipal de este último, recorriendo una distancia aproximada de 300 km desde la capital del Estado. Una vez ubicados en la cabecera Municipal de Tepehuanes se debe continuar por la carretera rumbo a San José de La Boca por un camino de terracería con rumbo suroeste y continuar por unos 20 km para acceder hasta la zona del proyecto.

Las coordenadas extremas entre las que se encuentra el proyecto, tanto geográficas como métricas o UTM, son las siguientes:

Cuadro 1. Coordenadas extremas de la zona del proyecto.

PUNTOS	UTM-X	UTM-Y	LAT_DMS	LONG_DMS
1	416956	2791463	25 14 13.76	-105 49 28.29
2	416956	2792315	25 14 41.46	-105 49 28.48
3	417633	2792315	25 14 41.59	-105 49 4.28
4	417633	2791463	25 14 13.90	-105 49 4.09

La zona de influencia del proyecto es de unas 55 hectáreas aproximadamente según estas coordenadas extremas.

#### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se estima en unos 20 años aproximadamente ya que se trata de actividades que apoyaran al aprovechamiento o beneficio minero, de tal suerte que es el comienzo de un proceso que dependiendo de la veta encontrada pudiera durar al menos estos años.

#### I.1.4 Presentación de la documentación legal:

Se cuenta con la documentación legal del ejido y el permiso de concesión por parte de este, para la empresa promovente la cual se anexa al presente documento debidamente certificada.

### I.2 Promovente

#### 1.2.1 Nombre o razón social

La razón social del promovente es:  
Compañía Minera de Atocha, S.A. de C.V.

Se Anexa el acta constitutiva de la empresa al presente.

#### 1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: EMP0505028V3

#### 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Representante legal:

[REDACTED]

#### 1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Domicilio fiscal y para oír y recibir notificaciones:

[REDACTED]

### **1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

#### **1.3.1 Nombre o razón social**

Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral Topia, S.C.

#### **1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

RFC: UCD900424FM7

#### **1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

---

Responsable Técnico: Ing. [REDACTED]

Registro Forestal Nacional: Sección 4<sup>a</sup>, Libro 2<sup>o</sup>, Volumen 1, a Fojas 19, Número 41, del 19 de septiembre de 1995.

Número de Registro Ambiental: [REDACTED]

#### **1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

La naturaleza del proyecto es básicamente para el establecimiento de infraestructura para el **aprovechamiento minero**, lo cual consiste en la construcción de caminos y de una tepetatera además de una zona de polvorines donde se almacenaran los explosivos que se utilizan para el rompimiento de roca y también una zona para la infraestructura industrial y el área del tajo donde se hará el aprovechamiento.

#### II.1.2 Selección del sitio

El presente proyecto es de infraestructura minera, donde la empresa promovente ha realizado una valoración previa del sitio. La ubicación del proyecto minero entonces corresponde a sitios previamente elegidos donde ya se realizaron algunos trabajos para la correcta localización de obras que ayudan al aprovechamiento de los minerales, tal es el caso de la tepetatera por ejemplo ya que en esta se vierten todos los desperdicios que no son aprovechados y que en muchas ocasiones terminan siendo solamente rocas sin valor alguno, además de los caminos que son un elemento necesario para poder acceder adecuadamente a los distintos lugares que la empresa tiene como zonas de obras y la zona industrial además del tajo o el polvorín que forman parte importante de la infraestructura necesaria para la producción de los minerales.

En el caso específico de las obras mineras, el principal factor a tomar en cuenta es la ubicación y comportamiento de los depósitos minerales de interés a profundidad, ya que en base a ella, serán diseñadas y planeadas todas las futuras obras que acompañen al proyecto.

El proyecto no es ajeno a situaciones locales de tipo social, económico y cultural, ya que la región es una zona que ha venido aumentando en cuestiones de aprovechamientos mineros, ya que en municipios aledaños se tiene una mayor presencia de proyectos de este tipo.

Para las obras superficiales otros factores que permiten una ubicación específica de la infraestructura auxiliar son:

- Propiedad y disponibilidad de terrenos;
- Vegetación y uso de suelo existente;
- Localización con respecto a las obras mineras principales;
- Localización de los cuerpos mineralizados a profundidad;

- Seguridad;
- Facilidad de acceso y transito;
- Ubicación con respecto a las comunidades existentes;
- Disponibilidad de servicios.

En otras palabras, los antecedentes históricos de minería, los de tipo social, económico, cultural, los trabajos previos y los datos existentes hacen que la zona del proyecto sea la apropiada para el aprovechamiento minero, y por consecuencia el mejor sitio para establecer la infraestructura que coadyubara en el beneficio de los recursos que allí se encuentren.

Basados en estudios y discusiones con especialistas, se escogió la presente ubicación geográfica, considerando los siguientes aspectos:

**Técnicos:** Los criterios para definir el sitio del proyecto, están sustentados en estudios previos del sitio, particularmente en lo que respecta al proyecto de aprovechamiento minero, donde con base en los estudios geológicos existentes en el área se presume que existe potencial suficiente para el establecimiento de un beneficio minero.

Además, la construcción de la tepetatera se define de acuerdo a las características del terreno, su pendiente y la capacidad de almacenamiento. Por otro lado los caminos se establecen en base a ciertos aspectos sobre todo físicos del terreno como es la topografía, la pendiente, el tipo de suelo etc, de tal manera que todos estos principios se observan previamente para la elección del sitio donde se establecerán las obras del proyecto.

El polvorín es el área donde se almacenan los explosivos por lo que este terreno debe estar accesible pero un poco aislado de la demás infraestructura por seguridad.

**Ecológicos:** Una vez confirmada la existencia del material, se determinaron de manera subjetiva las probables afectaciones al medio ambiente del lugar, considerando las implicaciones de la puesta en marcha del proyecto sobre los elementos del medio, y tomando en cuenta que no se ubica en alguna ANP (áreas naturales protegidas), zonas arqueológicas e históricas y tampoco se identifican zonas de importancia ecológica o como reserva. También se consideró que el nivel de afectación por el proyecto hacia el medio natural será bajo ya que no se dañará una gran cantidad de vegetación u otros recursos naturales que se consideren sumamente importantes o que el paisaje sea muy frágil como para que el impacto sea irreversible.

**Socioeconómicos:** De la misma forma, fueron consideradas la posibilidades de beneficiar a los habitantes de la región con la puesta en marcha del proyecto, sobre todo por la creación de empleos en las diferentes etapas del proyecto, la reactivación de la economía local mediante la creación de empleos indirectos por la prestación de servicios y posiblemente algunos beneficios también indirectos de cultura y otros aspectos.

De hecho se considera que se abrirán por lo menos 150 empleos ya que la empresa integrará 110 empleados más, 20 contratistas de construcción, 2 contratistas de caminos, 4 contratistas de pipas, 6 contratistas para el servicio de alimentación, 5 para limpieza y 3 para vigilancia respectivamente.

En la zona del proyecto no existen poblaciones que pudieran verse afectadas con el proyecto directamente ya que se ubican a una distancia de entre 5 y 10 km en promedio del área propuesta.

Socialmente existe una estabilidad en el área ya que a pesar de que los terrenos sobre los que se pretende implementar el proyecto minero son de tipo ejidal, no hay conflictos internos ni externos por la tenencia de la tierra, lo que asegura que el proyecto se puede desarrollar sin problemas de índole social.

En forma general, de los tres criterios anteriormente considerados para la selección del sitio, el primero de estos, se considera de mayor importancia, siendo el recurso mineral la materia prima que da vida a este sector.

#### II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se localiza en el ejido Los Sauces perteneciente al Municipio de Tepehuanes, Durango, a unos 300 km de la capital del Estado y a unos 15 km de la cabecera Municipal.

La siguiente ilustración muestra el acceso desde la cabecera Municipal hasta donde se ubica el proyecto en cuestión.

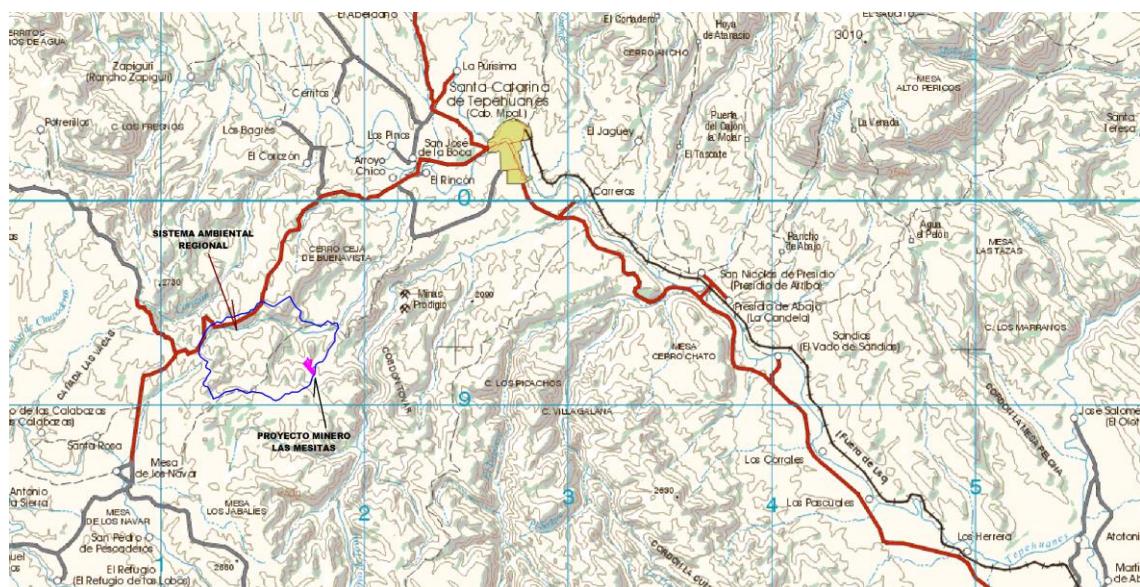


Figura 3. Acceso a la zona del proyecto por carretera 54 Zacatecas-Saltillo.

En la siguiente imagen se aprecia la ubicación en imagen de Google desde la cabecera Municipal hacia la zona del proyecto.

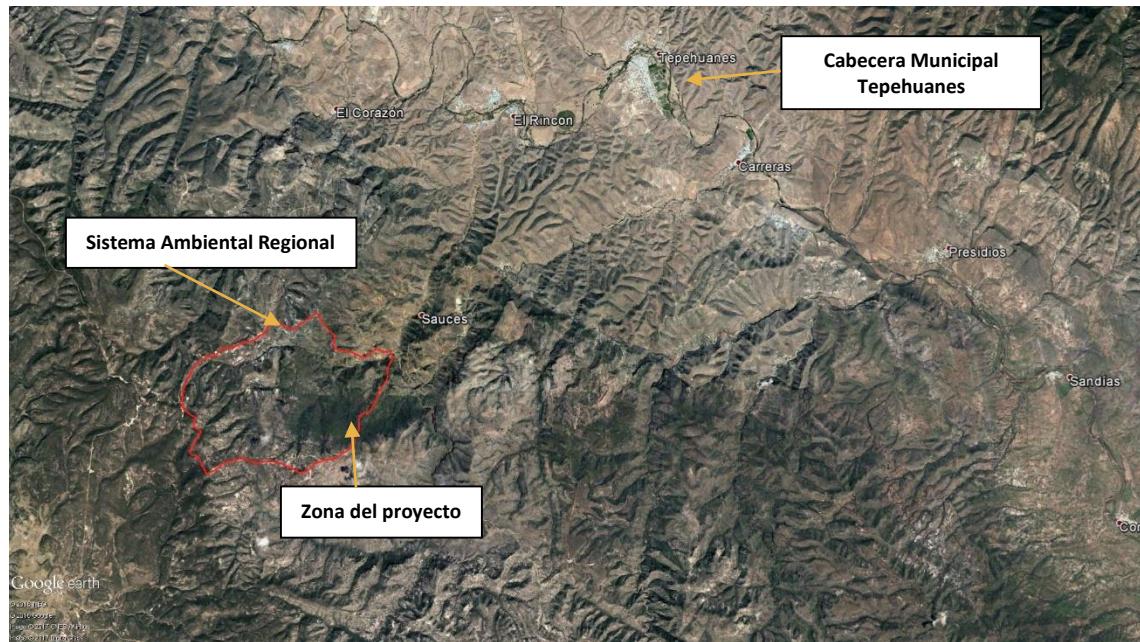


Figura 4. Ubicación de la zona del proyecto en imagen satelital.

Como se puede observar en la imagen de la Figura. 5, existe una vía que pasa por la zona del proyecto la cual es una brecha primaria hacia la zona del Ejido Los Sauces, por lo que el acceso es muy fácil y sin complicaciones ya que esta brecha es transitable todo el año.



Figura 5. Mapa topográfico de acceso a la zona del proyecto.

Cabe señalar que se anexa al presente documento la ubicación del proyecto en el contexto estatal, regional y local para una mejor apreciación.

En la siguiente imagen se aprecia la distribución de las obras sobre la imagen de google-earth para apreciar de mejor manera la ubicación de estas y de la proyección que se ha realizado para efectuar el establecimiento de la infraestructura minera en el lugar.

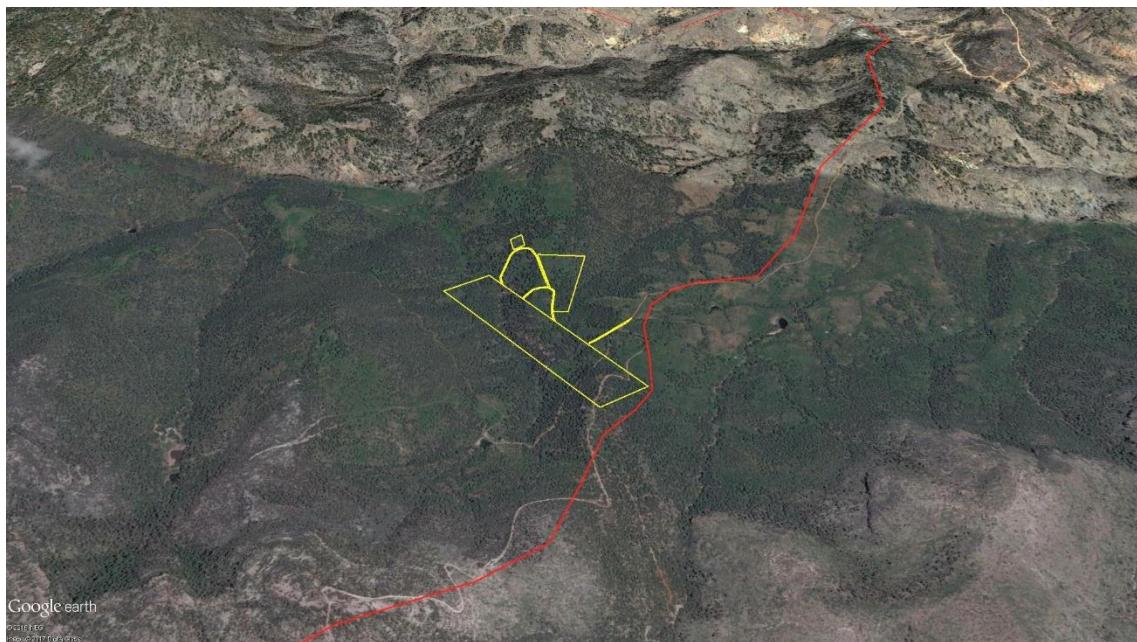


Figura 6. Distribución de las obras sobre imagen de Google-Earth.

Además en el **anexo 6** se incluye un plano con la ubicación de las obras y adjunto a este se anexa el listado de las coordenadas de los polígonos que corresponden a cada una de las planillas y de las brechas por abrir.

#### II.1.4 Inversión requerida

- Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.*

Para la ejecución del proyecto se estima una inversión total de **2'000,000 millones de dólares** o \$37'340,000.00 (Treinta y siete millones trescientos cuarenta mil pesos 00/100M. N.), a una tasa de cambio de 1:18.67 en el mes de Mayo de 2017.

El periodo de recuperación se considera al menos de 5 años o cuando la vida útil de la presa llegue a su fin.

Para la aplicación de las correspondientes medidas de prevención, protección y mitigación ambiental, la empresa ha fijado invertir aproximadamente un 5% del total del presupuesto asignado, para la ejecución de las principales medidas de prevención y mitigación identificadas por las obras proyectadas.

Sin embargo, el monto exacto no es factible de definir puesto que depende de muchos factores, como por ejemplo el hecho de que tanto tiempo se requiera para iniciar los trabajos de explotación o del beneficio minero.

**b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.**

Como se mencionó en el apartado anterior, no se considera un periodo de recuperación ya que este es un capital de riesgo dada la incertidumbre de que se encuentre o no una veta importante que pueda significar el ampliar la inversión y posteriormente recuperarla, o definitivamente tomar como perdida lo invertido en el proceso de exploración que es la fase inicial de un proyecto de aprovechamiento minero, así que todo depende de que el proyecto sea viable y entonces se podrá hacer una proyección de la recuperación del capital en base a la magnitud de la veta localizada y del tipo de mineral encontrado.

Esta inversión se pretende efectuar en 5 años, por lo que es probable que si se logra el objetivo y se invierte para el aprovechamiento, se tenga una recuperación en los próximos cinco años de la presente inversión.

**c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.**

El costo estimado para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto es un 10% aproximadamente de la inversión total proyectada, ya que se requiere hacer alguna reforestación con especies nativas del lugar, además de obras de conservación de suelo y agua y el rescate y reubicación de especies susceptibles, por lo que a continuación se muestra un desglose aproximado de cada una de ellas.

Cuadro 2. Costo de las actividades de prevención y mitigación de impactos del proyecto.

Elementos y actividades	Costo \$	%
Materiales y herramientas	112,020	3
Insumos y refacciones	112,020	3
Rescate y reubicaciones	933,500	25
Obras de conservación de suelo	560,100	15
Obras de conservación de agua	560,100	15
Tableros preventivos	149,360	4
Servicios personales	933,500	25
Costos de administración	373,400	10
<b>T O T A L</b>	<b>3,734,000</b>	<b>100</b>

Esto quiere decir que el costo total para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos se estima en por lo menos unos **\$3'734,000.00, dada la magnitud de las acciones.**

Este costo se aplicará durante el desarrollo del proyecto, ya que conforme vaya avanzando la realización de este, se deberán implementar todas y cada una de las actividades de prevención y mitigación de impactos de tal modo que este se haga compatible con el medio ambiente.

#### II.1.5 Dimensiones del proyecto

##### a) *Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m<sup>2</sup>).*

El proyecto considera 6 polígonos donde se pretende establecer infraestructura de diferente tipo, principalmente una tepetatera, zona de polvorín, zona industrial y tajo y diferentes caminos de acceso.

En la siguiente tabla se muestra el desglose de la superficie requerida por polígono.

Cuadro 3. Superficies de los polígonos del proyecto.

POLIGONO	OBRA	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	HECTÁREAS
1	Camino 1	792.499	0.079
2	Camino 2	1075.789	0.108
3	Camino 3	1496.831	0.150
4	Infraestructura y tajo	120111.375	12.011
5	Polvorín	2152.653	0.215
6	Tepetatera	22329.267	2.233
<b>TOTAL</b>		<b>147958.414</b>	<b>14.796</b>

La superficie mayor se destinará para el establecimiento del área industrial.

##### b) *Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) 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.*

La superficie que se afectará por el proyecto de acuerdo a los tipos de vegetación identificados en la zona se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Tipos de vegetación afectados por el proyecto.

Tipo de vegetación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	%
Bosque de pino - encino	147958.414	14.796	100
<b>Total</b>	<b>147958.414</b>	<b>14.796</b>	<b>100</b>

Como puede observarse, toda la zona del proyecto se ubica dentro del ecosistema denominado Bosque de Pino - Encino que es el dominante en la zona del Sistema Ambiental Regional donde se pretende realizar las obras de infraestructura minera.

- c) *Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.*

Algunas obras que se pueden considerar como permanentes son las construcciones que en este caso sera el polvorín y la tepetatera por ejemplo.

La distribución y porcentaje de las obras así como su clasificación se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 5. Clasificación de obras del proyecto por su permanencia.

OBRA	CATEGORÍA	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	%
Camino 1	Temporal	792.499	0.536
Camino 2	Temporal	1075.789	0.727
Camino 3	Temporal	1496.831	1.012
Infraestructura y tajo	Temporal	120111.375	81.179
Polvorines	Permanente	2152.653	1.455
Tepetatera	Temporal	22329.267	15.092
<b>TOTAL</b>		<b>147958.414</b>	<b>100.000</b>

#### II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Las actividades que se realizan actualmente dentro de la zona donde se pretende ubicar el proyecto, es únicamente como zona de pastoreo y para extracción de leña de uso doméstico ya que aunque el área tiene arbolado forestal no existen condiciones para que sea material comercializable para madera aserrada por ejemplo.

En las áreas colindantes también se tiene el mismo uso ya que son tierras que se extienden en una zona donde la principal actividad es la ganadería extensiva sobre todo de vacas y chivas la cual si es comercial, pero también mucho para autoconsumo.

Cabe señalar que el presente proyecto **requiere el cambio de uso del suelo** dado que se trata de un ecosistema de bosque templado, por lo que de esta pasará a ser de infraestructura minera.

Se ha elaborado el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso del suelo forestal a infraestructura minera, el cual se encuentra en trámite.

## II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En el sitio del proyecto, no se cuenta con servicios de agua potable, energía eléctrica, ni servicio telefónico ni urbanización alguna y con la implementación del proyecto no será necesaria la instalación de dichos servicios ya que estos se pueden adquirir en la cabecera municipal de Tepehuanes, la cual se encuentra a escasos 20 kilómetros de la zona.

De hecho el proyecto requerirá el uso de combustibles y de agua principalmente, la cual se obtendrá de la cabecera municipal donde hay gasolinera por lo que no será necesario almacenar combustibles en el almacén de la empresa. En el caso del agua se ha considerado transportarla en pipas y almacenarla en algunos contenedores para cuando se requiera.

La energía eléctrica no se requiere ya que los mismos equipos producen su energía y se dispondrá de planta en la zona del proyecto para cualquier necesidad de abasto de la misma.

## II.2 Características particulares del proyecto

Las obras que comprende el proyecto son básicamente la construcción de un polvorín que no es mas que un almacén donde se colocaran los explosivos hasta que estos se requieran ser usados, por lo que este lugar se hará de tal forma que brinde seguridad para el personal de la empresa y se evite cualquier contratiempo por el riesgo que implica el hecho de manejar este tipo de elementos.

### **Polvorín.**

Para almacenar explosivos se debe de contar con un polvorín, ya que es el lugar adecuado en donde se deben de almacenar. Ademas, se debe de cumplir con los requisitos que exige la ley de armas de fuego y explosivos.

Los polvorines deben mantenerse secos, bien ventilados y frescos El reglamento requiere que todos los materiales explosivos se guarden en polvorines autorizados excepto cuando se encuentren en proceso de producción, uso o transporte.

Existen al menos cinco tipos de polvorines de acuerdo a su tipo de construcción y la resistencia que presenten a un impacto o robo, pero el que más se aplica en este caso es una construcción donde se almacenaran explosivos sensibles al impacto de una bala y

que no detonarán en forma masiva. La pólvora negra y estopines eléctricos con alambres de cuatro pies de largo por lo menos aplican a este tipo de construcción.<sup>1</sup>

La siguiente ilustración muestra el ejemplo de un polvorín construido para mantener a buen resguardo los explosivos que se utilizan en el aprovechamiento minero.



Figura 7. Ejemplo de polvorín utilizado en la actividad minera.

### **Tepetatera.**

En una mina se realizan excavaciones para depositar los desechos del aprovechamiento para lo cual se remueve vegetación y la capa de suelo orgánico y mineral. Lo anterior genera taludes, modifica la topografía y provoca alteraciones al hábitat natural de la fauna. Así mismo los desechos o jales depositados a cielo abierto, provocan la formación de sustancias tóxicas (ácidos) y la liberación de metales pesados que contaminan y degradan el ambiente.

---

<sup>1</sup> <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/2029/Capitulo3.pdf>

Los tepetates son materiales piroclásticos con diferentes grados de alteración química y física, presentan baja porosidad efectiva (menor al 40%). Son sustratos no fértiles de horizontes superficiales que quedan expuestos al perderse por la erosión de la capa fértil que los cubre, por lo que sus características físicas, mecánicas y químicas, son muy restrictivas para el desarrollo de la vegetación. (Quantin *et al.*, 1992; Flores *et. al.*, 2004; Gama, 2007; Velázquez-Rodríguez *et al.*, 2008).

El proceso de excavación también genera residuos conformados por material estéril derivado del aprovechamiento de la mina (Jiménez, 2006). Muchas veces los residuos contienen compuestos químicos, que cambian las propiedades del suelo y el agua (pH, contenido de metales, estructura del suelo, etc.) y generan lixiviados derivados de ácidos y metales pesados. La disposición de enormes volúmenes de estos materiales, modifica de manera drástica la fisonomía del paisaje (Figura 3), considerando que el paisaje es la interacción entre geomorfología, clima, agua, vegetación, fauna y modificaciones antropogénicas (Muñoz-Pedreros y Larraín, 2002; Jiménez, 2006).

<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/2372/Restauracion%20de%20tepeteras%20en%20minas.pdf?sequence=1>

En la siguiente figura se observa la situación de una tepetatera en funcionamiento, la cual no es precisamente del lugar.



Figura 8. Tepetatera para depósito de materiales de decho de la mina.

La figura de arriba solo muestra como se disponen estos residuos generados por el proceso de aprovechamiento minero, ya que las condiciones ecológicas son un poco

distintas al ser este lugar en desierto y en el que se pretende establecer el proyecto es una zona de bosque de pino encino.

#### **Brechas de acceso.**

La apertura de brechas consiste en la remoción de la capa vegetal y el despalme de un carril de 5 metros de ancho aproximadamente, utilizando un tractor buldozzer con pala frontal, el cual irá removiendo lo que se encuentre a lo largo del trazo del camino.



Figura 9. Maquinaria para la apertura de brechas en el proyecto.

Para la construcción de estos accesos se considerará la forma o topografía del terreno para evitar al máximo el corte y destrucción del suelo.

Cabe señalar que en este sentido y luego de que el sitio no es escabroso, los impactos por la construcción de brechas se verán minimizados puesto que solo se hará un despalme en el terreno para eliminar la vegetación y todo aquello que pueda significar un impedimento al tránsito de los vehículos y la maquinaria hacia la zona de trabajo. Aunado a lo anterior, la construcción de brechas implica la realización de trabajos complementarios como es el acomodo de los residuos vegetales que se originen durante este proceso en forma perpendicular a la pendiente para evitar el arrastre del suelo removido en las áreas de las brechas por la lluvia y el aire principalmente.

En la siguiente ilustración se puede observar un camino construido en la zona del proyecto, lo cual muestra una condición de cómo se verá el lugar luego de la construcción de la brecha.



Figura 10. Aspecto de una brecha construida en la zona del proyecto.

Como se puede observar, el impacto sobre el medio es más bien sobre el recurso vegetal que se tiene que remover, porque el suelo es duro y no sufre tantas alteraciones más que por el tránsito posterior de los vehículos y la maquinaria para llegar a las zonas de trabajo.

#### **Tajo a cielo abierto.**

El sistema de minado de tajo a cielo abierto (open-pit) puede definirse como una excavación superficial con el propósito de extraer recursos minerales. La selección de este sistema de minado depende de diversos factores, entre los que sobresalen condiciones naturales del sitio como la topografía, presencia de acuíferos, el clima y aspectos geológicos del yacimiento tales como la profundidad y sus características espaciales (Hartman y Mutmansky, 2002).

Cuando un yacimiento se localiza a una profundidad relativamente baja o tiene extensas dimensiones en todas direcciones, el método de minado de tajo a cielo abierto es generalmente preferido por ser más sustentable y seguro que los sistemas de minado subterráneo.

El desarrollo de un tajo a cielo abierto inicia con el retiro de la vegetación y la remoción de la capa superficial de suelo vegetal (top-soil), el cual es resguardado para futuras actividades de rehabilitación del sitio. Posteriormente, empleando explosivos y equipos de alto tonelaje, se extrae la capa superficial rocosa que no contiene valores apreciables de los metales de interés económico, también llamado ganga o tepetate, para descubrir el mineral que será explotado (descapote). Finalmente, el mineral es enviado al área de procesamiento utilizando bandas transportadoras o camiones de alto tonelaje. La excavación del tajo continúa hasta que las reservas del mineral se hayan agotado.

En México, las operaciones mineras de tajo a cielo abierto datan de mediados del siglo XVI, según indican los registros de actividades mineras de este tipo que operaron entre 1550 y 1570 en Pachuca, Hidalgo, que dan testimonio de las primeras minas de este tipo en nuestro país (Canudas, 2005). En cuanto al mineral de Cerro de San Pedro, Ruiz (2009) señala la importancia que tuvo para el desarrollo de este sitio minero la construcción de un tajo a cielo abierto operado en forma mancomunada por los mineros y las autoridades entre 1610 y 1626.

Cabe mencionar que en épocas posteriores, la minería subterránea tuvo un mayor auge como sistema de explotación de minerales metálicos, debido a la búsqueda de yacimientos de altas leyes, las cuales generalmente aumentan o se mantienen al incrementar la profundidad, dependiendo del tipo de yacimiento. Sin embargo, en la última década se ha observado un incremento significativo en el número de las operaciones mineras que aplican el sistema de minado de tajo a cielo abierto, debido principalmente al agotamiento de reservas minerales de alta ley, lo que ha motivado que la industria minera se interese en la explotación de yacimientos de baja ley pero alto tonelaje, cuya factibilidad técnica y económica de explotación depende principalmente de la tecnología disponible y del precio de los metales.

En la actualidad, existe un gran avance de tecnología minera en cuanto al diseño, construcción, operación y cierre de obras de minado a cielo abierto, entre las que podemos mencionar software especializado en diseño y operación de tajos, sistemas de posicionamiento satelital para el control topográfico y monitoreo de estabilidad de taludes, explosivos de manejo seguro y métodos de voladura controlados electrónicamente, entre otros. La disponibilidad de todas estas herramientas permite el desarrollo eficiente y seguro de tajos a cielo abierto bajo diversas condiciones naturales y geológicas.

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/slp/estudios/2011/24SL2011M0006.pdf>

En el caso del presente proyecto se pretende establecer un tajo para el beneficio minero en la zona, por lo que se irá afinando paulatinamente todo lo relacionado con este aspecto hasta poder tener un estudio totalmente conformado para poder implementar las actividades que conllevan a la operación minera de un tajo a cielo abierto para el aprovechamiento de los minerales que allí se encuentren.

## II.2.1 Programa General de Trabajo

Para poder iniciar con el proyecto de producción minera se requiere primero **abrir las brechas de acceso y luego limpiar las áreas donde se ubicarán las obras como la tepetatera, el polvorín y la zona industrial y el tajo**, lo que implica la remoción de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea ya que se requiere remover el suelo fértil para poder dejar el área en condiciones de efectuar cada una de las obras, y sobre todo para conservar esta capa para que sea utilizada posteriormente en el proceso de restauración del sitio.

A continuación se presenta el cronograma de actividades para la implementación del proyecto desde la fase de planeación. Cabe señalar que el tiempo estimado es de **60 meses** para llevar a cabo las acciones de cambio de uso del suelo, debido principalmente a que son varias las actividades por realizar, sobre todo por la incertidumbre que se tienen en algunas obras dependiendo de la dificultad del terreno, por lo que se solicitará un plazo que pueda darle cierta holgura a la empresa encargada de realizar los trabajos de construcción.

En el siguiente esquema se muestra el cronograma de actividades del proyecto.

Actividades y plazo	Año 1					Año 2					Año 3					Año 4					Año 5								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
<b>Fase de Preparación del Sitio</b>																													
Extracción y reubicación de flora y fauna																													
Remoción de la Vegetación																													
<b>Fase de Construcción de Caminos</b>																													
Despalme																													
Nivelación																													
<b>Construcción de la tepetatera</b>																													
Desmonte																													
Despalme y nivelación																													
<b>Construcción del polvorín</b>																													
Desmonte																													
Despalme y nivelación																													
<b>Construcción del tajo</b>																													
Desmonte																													
Despalme y nivelación																													
<b>Operación</b>																													
Remoción y recuperación del suelo fértil																													
Descapote y avance en la explotación																													
Depositación de mineral y tepetates																													
Beneficio de minerales																													
<b>Limpieza y abandono del sitio</b>																													
Desmantelamiento del equipo e instalaciones																												Estas acciones se realizaran una vez que se concluya la	
Limpieza para abandono del sitio																											Vida útil del proyecto, la cual se estima al menos en unos		
Restauración ecológica del sitio																											20 años por lo que se espera que sea en el 2037		

**Figura 11. Cronograma de actividades del proyecto.**

El periodo de tiempo para ejecutar los trabajos de instalación de infraestructura se ha considerado como de **60 meses** (5 años) aproximadamente.

## II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del sitio donde se pretende implementar el proceso de exploración y explotación minera, requiere de algunas actividades previas, mismas que son descritas a continuación.

### a) Rescate y reubicación de flora

La preparación del terreno consistirá primeramente de la revisión de las áreas a desmontar para rescatar individuos de algunas de las especies de flora de interés (cactáceas, opuntias y agaves) que se recomiendan por sus atributos biológicos y por la lentitud de su desarrollo en apego a la normatividad vigente para estas actividades.

Estas plantas se reubicarán en algunos sitios cercanos al proyecto, sobre todo en aquellos donde se carece de cubierta vegetal con el fin de recuperarlos y darles la oportunidad a las plantas de seguir sobreviviendo en la zona. Se ha contemplado una distancia máxima de unos 500 metros para la reubicación de las plantas, lo cual permitirá tenerlas en observación y poder darles el cuidado necesario mientras se logran establecer en su nuevo hábitat.

Para efectuar estas actividades, se dará una **capacitación previa a los trabajadores** donde se les indicará que especies son las que se deben cuidar o rescatar y como deberán hacer la labor de extracción de las plantas, de modo que no se dañen y puedan tener éxito en su desarrollo una vez que sean reubicadas.

### b) Desmonte de brechas y zonas de construcción

Adicionalmente se preparara el terreno para el desmonte y limpieza, la cual consiste en cortar o eliminar de los sitios de obra, los arboles, arbustos, hierbas, malezas, o cualquier tipo de vegetación comprendida dentro de las áreas de exploración. Además de remover cualquier otro elemento que signifique un impedimento para realizar los trabajos de perforación o del transporte del equipo en caso de las brechas.

La superficie estimada para desmonte es de aproximadamente **14.796 hectáreas**, aunque algunas de ellas no presentan cobertura total, si hay algunas hierbas y arbustos pequeños que serán removidos durante el paso del tractor para limpiar el terreno, por ello se considera toda la superficie del proyecto a ser afectada con la remoción de vegetación.

A continuación se mencionan los principales impactos que el proyecto puede ocasionar al medio ambiente de acuerdo al recurso afectado.

Cuadro 6. Afectaciones a los diferentes recursos por el proyecto.

Recurso	Afectación
<b>Vegetación</b>	Daños a la vegetación por eliminación y posible pérdida en la reubicación.
<b>Suelo</b>	Movimientos de tierra durante la eliminación de la vegetación y pérdida de suelo durante la circulación de vehículos y maquinaria. Modificación de algunas de las propiedades físicas del suelo en la zona del proyecto. Posible pérdida de suelo por erosión eólica y fluvial.
<b>Agua</b>	Possible contaminación por sedimentos y basura doméstica. Posibilidad de contaminación por residuos peligrosos como aceites, lubricantes y gasolina
<b>Aire</b>	Contaminación por el bióxido de carbono de los automotores y del polvo generado durante la excavación o movimiento de la maquinaria. Contaminación temporal por ruido de los automotores
<b>Fauna silvestre</b>	Ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre Afectación de la microfauna y fauna menor. Muertes accidentales de fauna silvestre menor. Alteración temporal del ciclo de vida de algunas especies de fauna.
<b>Paisaje</b>	Pérdida de calidad paisajística en la zona del proyecto. Fragmentación del ecosistema y aumento de la visibilidad. Pérdida de valor como área de recreación por la falta de vegetación.

### c) Despalme de brechas y zonas de construcción.

El despalme se refiere a la remoción de las capas superficiales de terreno natural esto con la finalidad de llegar al sustrato rocoso, el suelo fértil podrá ser dispuesto para obras de restauración en una etapa posterior. Cabe señalar que esto puede o no realizarse debido a las condiciones del lugar, de tal suerte que se aplicará donde se considere necesario por existir una buena capa de suelo, puesto que en la mayor parte del área del proyecto es pobre ésta cubierta por la presencia de mucha roca y quizás al removerla se pierda más que si se deja desde el inicio en su lugar.

Los impactos ambientales en esta etapa son básicamente los mismos que se listaron en el inciso anterior.

#### II.2.3 Construcción de obras mineras

La minería es una actividad económica importante, sin embargo, influye en la pérdida o alteración de ecosistemas (Muñoz, 1986). Los cambios más notables que ocurren en la explotación minera, son: pérdida de cubierta vegetal y suelo, alteración del paisaje y desplazamiento de fauna silvestre.

A continuación se mencionan algunas de las obras que se pretende llevar a cabo a través del proyecto minero denominado Las mesitas, tomando como base la guía para la elaboración del Manifiesto de Impacto Ambiental del sector minero.

### **a) Exploración**

En el proyecto se considera realizar algún proceso de exploración, basados en la técnica de barrenación principalmente, aunque por el momento no se tienen definidos cuantos barrenos se aplicaran, ya que esto dependerá de las necesidades que el promovente vaya teniendo conforme el desarrollo del proyecto, aunado a que estos barrenos se harían en la zona donde se a considerado la ubicación del tajo por lo que no se considera una cantidad específica y de dimensiones rigurosas. En este sentido, solamente se menciona el aspecto de exploración porque en algún momento la empresa lo realizará.

### **b) Explotación**

**Polvorines:** Dimensiones, ubicación, tipo de explosivo, cantidad a almacenar, actividad en la que se utilizarán los explosivos.

Se pretende establecer un polvorín para el almacenamiento de explosivos que se utilizarán en la apertura del tajo, lo cual tendrá un uso a mediano plazo ya que por el momento se utilizará otro que ya esta en operación en una zona cercana al proyecto. En este sentido, solo se ha ubicado el terreno y se hará la construcción física de las instalaciones que forman este polvorín y para el cual se solicita una superficie de **2152.653 m<sup>2</sup> o 0.215 hectáreas.**

**Tajo:** Número de tajos, profundidad y área; indicar el ángulo de los taludes, altura de bancos, número de bancos y volumen de material total proyectado.

Hasta el momento se considera solamente un tajo por construir en la zona del proyecto y no se tiene bien definida la dimensión ya que esto se hará hasta ver los primeros resultados de la exploración cuando se comience con el movimiento de roca para definir el potencial del sitio.

Sin embargo, se ha considerado un polígono con una superficie de **12.01 hectáreas** donde se pretende realizar el tajo así como algunas obras de infraestructura.

**Depósitos superficiales de tepetate:** Indicar dimensiones, volúmenes a almacenar, sistemas de estabilización de taludes. Describir el perfil de cada uno de los sitios de depósito.

De acuerdo a la guía, se entenderá por tepetate el material que no contenga el mineral de interés y que deba ser removido. En caso de que se pretenda disponer en laderas, barrancas, colinas, se anexará un plano topográfico detallado y el perfil topográfico de los sitios de depósito.

La tepetatera planteada tiene una superficie de **22329.267 m<sup>2</sup>** o sea **2.23 hectáreas** aproximadamente.

**Depósitos superficiales de suelo fértil:** Indicar dimensiones, volúmenes a almacenar, sistemas de estabilización de taludes. Describir el perfil de cada uno de los sitios de depósito.

Otros: *Apertura de brechas de acceso*

Adicionalmente se construirán 0.79 km de caminos de 5 m de ancho, lo que implica una superficie de **3365.119 m<sup>2</sup>** o **0.336 hectáreas** por este concepto.

#### II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

##### **Construcción de caminos de acceso y vialidades:**

La obra civil que se requiere para el establecimiento propiamente dicho del proyecto es la apertura de una serie de brechas para acceder hasta la zona donde se ubicarán las distintas obras pero principalmente para acceder al tajo, las cuales se consideran de una longitud aproximada de 790 metros con 5 metros de ancho para que puedan circular los camiones que llevan la maquinaria y equipo.

El camino se plantea de tipo secundario o brecha de acceso, el cual tendrá las siguientes especificaciones.

Cuadro 7. Características técnicas de las brechas de acceso por abrir.

Característica	Primario	Secundario	Terciario
Ancho de despalme máximo (m)	5 – 5.5	4 – 5	3 – 4
Ancho de camino máximo (m)	4 – 5	3 – 4	2 – 3
Ancho de tráfico máximo (m)	3.5 – 4	3 – 3.5	
Grueso de enchape mínimo (cm)	15	10	No
Pendiente máxima (%)	10	15	20
Cuneteado	Si	Si	Deseable
Longitud (km)	> 30	< 30	
Velocidad de circulación	15 – 30 km/hr	< 15 km/hr	< 10 km/hr

En general en situación de terrenos planos y moderadamente ondulados se dice que manda la cubierta vegetal por sobre el terreno. Los caminos se planifican directamente en el campo y son transitorios. El trazado no requiere del uso de ningún instrumento y se trata sencillamente de marcar una faja o línea, por donde el bulldozer hará el camino.

Debido a las bajas especificaciones de los caminos forestales en México, se ha adaptado una técnica de tipo empírico, la cual en la práctica ha demostrado ser adecuada, rápida y sencilla y es de uso generalizado.

Esta técnica se utiliza en combinación con el método de apertura de caminos conocido como “balconeo o desperdicio de material”, el cual consiste en construir un escalón sobre la ladera de la montaña o del cerro donde se requiera abrir un camino o una brecha,

empleando para ello un tractor de carriles u orugas tipo angledozer o bulldozer, mismo que cuenta con una cuchilla (hoja) frontal, la cual colocada en ángulo hacia afuera de la ladera vacía el material lateralmente en la operación conocida como apertura.

Dicha técnica conocida como “línea a pelo de tierra”, consiste en señalar en el terreno mediante estacas los puntos del camino, donde teóricamente no habrá movimientos de tierras a lo largo del trayecto del mismo (línea de ceros), es decir la línea que va al nivel del suelo; de esta forma es posible que el operador del tractor siguiendo el estacado pueda construir el camino.

El método emplea instrumental simple que comprende un clisímetro para medir el ángulo vertical, una brújula para medir el Azimut y un longímetro de unos 50 metros. Con este método se levanta los datos de las poligonales del terreno, los que permiten posteriormente estimar los volúmenes de movimiento de tierras.

En este caso, la pendiente del terreno es muy suave por lo que el tractor únicamente irá despalmando el terreno para formar la vía de acceso, lo cual no tendrá mayores problemas por las condiciones del terreno y por consiguiente los impactos serán mínimos.

Lo mismo se hará para la planilla, ya que estas se ubicaran al lado del camino, por lo que una vez que se tenga el acceso hasta la zona donde estarán, con el mismo tractor se procederá a realizar el despalme y la formación de la planilla para luego instalar la maquinaria que llevará a cabo la perforación. El terreno se nivelará con el mismo tractor y la tierra que se obtenga con la remoción, simplemente se acomodará a los lados del polígono formado, para que cuando se terminen los trabajos y se abandone el lugar, esta sea devuelta a la zona de la planilla para favorecer su recuperación.

#### **Servicio médico y respuesta a emergencias:**

El servicio médico de los trabajadores de la obra se brindará en las poblaciones cercanas como es la cabecera Municipal de Tepehuanes, Durango, por lo que no se requieren instalaciones en el lugar mas que servicios de botiquín de primero auxilios en el lugar para cualquier eventualidad.

#### **Almacenes, recipientes, bodegas y talleres:**

La empresa cuenta con un almacén – bodega en el poblado de Sauces, el cual se ubica fuera de la zona del proyecto, pero se menciona para considerar que por este hecho no se construye dentro de la misma y que es lo suficientemente amplio para almacenar maquinaria, equipo e insumos necesarios para realizar los trabajos en la zona propuesta del proyecto.

### **Campamentos, dormitorios, comedores:**

Esto tampoco se construirá en la zona del proyecto, sino que algo del personal se ubicará en la zona del almacén de la empresa ubicada en el poblado de Sauces como ya se mencionó, donde se tendrá alguna forma de campamento con dormitorio y comedor para estos durante la temporada de labores.

### **Instalaciones sanitarias:**

En la zona del proyecto se instalarán algunas letrinas portátiles porque no existe el servicio de drenaje local, las cuales se ubicarán estratégicamente en un área cercana a las obras del proyecto. Estas serán de tipo provisional y prefabricadas para poder ubicarlas en la zona de trabajo donde se esté realizando las obras del proyecto.

## **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

### **a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones**

El proyecto considera algunas instalaciones sencillas como es la zona del polvorín donde se almacenarán los explosivos que se vaya a utilizar para las voladuras en el tajo, el cual debe cumplir las especificaciones emitidas por la SEDENA ya que esta es la institución normativa que rige este tipo de instalación.

Una vez que se hayan realizado cada una de las obras sobre todo que se haya abierto la tepetatera y se haya establecido el polvorín, además de abrir los caminos de acceso, se iniciará con el proceso en la zona del tajo, el cual también deberá ser previamente limpiado y acondicionado para comenzar con el proceso de descapote y barrenación tanto para el proceso de exploración como de beneficio.

### **Descapote**

Una vez desmontada el área del tajo se abrió el frente de trabajo inicial, en donde se realiza el descapote del material estéril que cubre las zonas mineralizadas del depósito, conforme se avanza en el plan de explotación. Ello se realiza por medio de roturación y rippeo, con tractores tipo oruga y excavadoras.

Utilizando un cargador frontal se coloca el material de descapote en camiones de carga de alto perfil, que lo transportan y depositan en el área de terreros.

Parte del material estéril se utilizó como material de construcción de la infraestructura.

### **Minado**

El minado incluye la preparación de las planillas de barrenación mediante perforadoras y apoyo de equipo auxiliar para nivelar el terreno.

**b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;**

Las instalaciones y procesos requeridos por el proyecto se diseñaran considerando medidas de última generación para la prevención y control de la contaminación, y los elementos básicos de ingeniería son igualmente los más eficientes para el tipo de instalaciones previstas.

El proyecto minero es el resultado del trabajo de un grupo interdisciplinario de profesionistas especializados que han aportado ideas, soluciones y alternativas, garantizando la aplicación de las mejores técnicas de explotación minera, integradas al cuidado del ambiente, aplicando estrictas medidas de control de calidad y reduciendo al máximo los efectos negativos hacia el entorno.

Desde el inicio del proyecto se ha contado con un grupo de asesores externos, así como la participación activa a través de un comité ciudadano de profesionales, quienes han aportado sus conocimientos y experiencia en el desarrollo del proyecto, por lo que siempre se ha garantizado que exista personal especializado con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental, en todos sus aspectos, incluyendo la parte legal, cuyas funciones han sido dar seguimiento, vigilancia y atención de las actividades desde el punto de vista ambiental.

Es importante destacar varios aspectos fundamentales que le dan sustento y han reforzado las actividades del proyecto:

- 1) El área presenta afectaciones previas tanto mineras como antropogénicas dejando algunos efectos ambientales. En este rubro, la empresa realizó un diagnóstico preciso del estado que guardaba la zona previamente a las actividades del proyecto, identificando además medidas de atención y manejo a los efectos derivados de estas acciones pasadas por lo que se han ido desarrollando como parte del manejo ambiental del área.
- 2) El impacto de las actividades preoperativas del proyecto sobre la superficie del terreno serán directas, de tal manera, que los impactos puntuales se concentren solo en el área misma de desarrollo considerando las tecnologías a utilizar y las medidas de control adoptadas, limitando el área de influencia de los y minimizando el efecto ambiental resultante.
- 3) El proyecto considera desarrollar un Programa Integral de Restauración Ambiental que ha incorporado la experiencia de varios profesionales y ha estado sujeto a retroalimentación y mejora, además de complementarse con los estudios base necesarios para dar sustento y certidumbre sobre la efectividad de las medidas propuestas, con un objetivo toral de recuperar, en la medida de lo posible, al final de la vida útil del proyecto los servicios ambientales que durante el desarrollo del proyecto están afectados.
- 4) La tecnología utilizada y la política ambiental de la empresa promovente se pueden considerar de última generación, un ejemplo es la utilización de un sistema de cero descargas, impermeabilización del patio, monitoreo y control de emisiones; medidas que han disminuido de manera significativa la potencial afectación ambiental por el desarrollo

del proyecto. Actualmente se puede afirmar que las medidas de mitigación consideradas para el proyecto serán las mas sido efectivas.

5) La incorporación y seguimiento de todas las condicionantes y recomendaciones a las que se sujetará el proyecto, dan constancia del alto compromiso de la empresa en cumplir y realizar sus actividades en estricto respeto al entorno existente y con responsabilidad social.

**c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.**

Cuando eventualmente la maquinaria y equipo que se pretende utilizar requiera de mantenimiento y/o reparaciones, estas serán ejecutadas en los talleres ubicados en la ciudad de Tepehuanes, Durango si son de tipo menor o hasta la ciudad de Santiago Papasquiaro o la Capital de Durango si es mayor. Sin son reparaciones básicas se harán en la zona del almacén que tiene la empresa en el poblado de Los Sauces.

Se contará con un programa de mantenimiento preventivo previo al inicio de las actividades diarias, esta actividad se ejecutará por parte de los contratistas o por el promovente cuando se trate de sus camiones o su maquinaria, y la idea es evitar la contaminación del medio ambiente.

**d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.**

En lo que se refiere al control de maleza o fauna nociva, dentro de las actividades del proyecto no se pretende ejecutar tal acción, ya que el sitio aunque es un área natural no considera que sea necesario establecer infraestructura que pueda ser dañada por fauna nociva, así mismo en lo que se refiere a malezas, estas se eliminaran con el mismo establecimiento del proyecto por lo que no se requiere efectuar acciones posteriores para controlar eso sino que se permitirá el establecimiento de la vegetación natural una vez que se terminen las actividades en ciertas áreas del proyecto, por lo que esto será benéfico más que perjudicial.

**II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)**

En minas a tajo abierto el relleno del tajo usualmente no es factible económicamente o no puede ser técnicamente factible debido a la carencia de materiales en suficientes cantidades. Debido a que el tajo queda permanente después de la extracción del mineral y puede ser de cientos de metros de profundidad, el costo del movimiento de material para su relleno es prohibitivo en términos económicos del proyecto, pero el relleno parcial en algunas localidades es posible si la remoción del material estéril es coordinada con la extracción de mineral.

Si el tajo intercepta cuerpos de agua subterráneos una vez terminada las operaciones puede ser desarrollado un “tajo-lago”. Si la elevación del agua subterránea esta por abajo del último nivel del Tajo entonces se puede desarrollar un “tajo-Lago” temporal aprovechando escurreimientos de eventos de precipitación que se presenten. La superficie de agua expuesta en el “tajo-Lago” puede ser minimizada por un parcial relleno del tajo o por la construcción de drenajes en los bancos para desviar el agua hacia afuera. En algunos casos no es adecuado formar lagos en los tajos esto es debido al potencial que tienen las rocas de generar ácidos, lo que podría ocasionar que se contaminara el agua en el tajo.

La restauración y clausura de los tajos involucra típicamente: desviación de las corrientes superficiales para evitar su entrada al tajo; cerco perimetral para evitar el acceso de fauna silvestre y personas; análisis geotécnico de las paredes del tajo para verificar su estabilidad física; y análisis para verificar el potencial de generar ácidos de las rocas expuestas en el piso, paredes del tajo y caminos de acceso.

La reducción de las pendientes de las paredes del tajo no es practicada porque incrementa significativamente las áreas de disturbio y el suelo vegetal es poco para redistribuir en las pendientes y bancos. Cuando la revegetación es absolutamente necesaria, la mayoría de las veces se tiene que traer suelo de otras partes.

El objetivo central del plan de cierre del tajo es:

- Estabilización física de las paredes del tajo:
- Control de los materiales expuestos en las paredes y piso del tajo con potencial de generar ácidos:
- Revegetación de las áreas impactadas alrededor del perímetro del tajo:
- Manejo del agua después del minado:

### **Clausura de la tepetatera.**

La construcción de minas a tajo abierto en terrenos montañosos generalmente requiere de la remoción de grandes cantidades de roca sin valores económicos (tepate o material estéril) para llegar al mineral. La textura del tepetate es gruesa y usualmente es acarreada a algún hueco o es usada para llenar valles adyacentes al tajo de la mina. Típicamente el ángulo de reposo de estos materiales no es adecuado para asegurar el control de la erosión a largo plazo y el éxito de la restauración, aún cuando se tenga disponible una cantidad de suelo y se distribuya sobre las superficies de la tepetatera.

Normalmente, las pendientes deben de ser reducidas mediante la construcción de terrazas con material de tepetate entre los sucesivos niveles, o bien, deben suavizarse las pendientes de los taludes del terrero una vez terminado el programa de acarreo. Para terreros altos es una práctica común formar bancos a intervalos operacionales, para dividir en segmentos el ángulo de reposo de las pendientes.

Para muchas operaciones mineras, es común que los terreros de tepetate contengan minerales con sulfuros con potencial para generar ácidos y liberar metales. Si grandes cantidades de agua percolan continuamente por el terrero, pueden liberarse productos de la oxidación desde la parte alta del terrero como drenaje ácido. La generación de ácidos en la superficie del terrero puede también ocasionar la acidificación de la zona, produciendo concentraciones fitotóxicas de metales que afectarían el establecimiento de la cubierta vegetal.

Los objetivos del programa de cierre de terreros son:

- (i) Control del potencial de generar ácidos de las rocas en el terrero.
- (ii) Estabilización física de las pendientes.
- (iii) Restauración y establecimiento de una cubierta vegetal.
- (iv) Control de la erosión y sedimentación resultado de tormentas y escurrimientos.
- (v) Manejo del agua en la etapa post-operativa.

La empresa promovente desarrollará y presentará ante la SEMARNAT un Plan de Cierre y Restauración detallado del proyecto, que tendrá como objetivo asegurar que los aspectos asociados al cierre y restauración sean considerados con el suficiente detalle para tomar en cuenta las cuestiones ambientales relacionadas a la restauración y el cierre de proyecto.

Durante la etapa de abandono del sitio la mayor parte de las áreas afectadas serán restauradas, por lo que paulatinamente los terrenos se irán rehabilitando e integrando al entorno natural. En este caso, el proyecto minero y las actividades de cierre serán compatibles al programa general de trabajo que considera lo siguiente:

- Someter un plan de restauración a las autoridades y a los dueños del terreno. El proyecto contemplará un programa de restauración, el cual consistirá en la restitución del suelo fértil en las zonas de la tepetatera, el polvorín y el tajo, a fin de propiciar condiciones para que las áreas sean repobladas naturalmente con la vegetación existente en el lugar.
- Los sitios serán restaurados mediante la reforestación principalmente y monitoreados para garantizar su recuperación, todo con cargo de los costos por la compañía minera.
- Protección de la seguridad y salud públicas por medio del uso de prácticas seguras y responsables de restauración.
- Reducción o eliminación de los efectos ambientales.

- Restablecer las condiciones que permitan al terreno regresar a un uso similar o mejor al actual
- Reducir la necesidad de mantenimiento y monitoreo a largo plazo al establecer estabilidad física y química de las áreas perturbadas.
- Facilitar la recuperación natural de las áreas afectadas.
- Restablecer para las futuras generaciones el uso productivo del terreno y el agua en la vecindad del sitio de una forma que sea congruente con el uso previo del suelo y el agua.

Debido a la complejidad del proyecto y a los altos impactos derivados del mismo se desarrollará una estrategia que permita restituir las áreas afectadas, que consistirá en el retiro de toda la maquinaria y el equipo que se haya utilizado en este, promoviendo la recuperación de la cobertura del suelo mediante acciones de reforestación y revegetación natural.

Además, la empresa tiene contemplada la restauración compensatoria de las áreas disturbadas posteriores a la vida útil del proyecto de exploración y en su caso a la explotación. En particular, se contempla realizar trabajos de reforestación en el sitio del proyecto, utilizando individuos vegetales locales, ya sea en forma de plántulas, adultos o semillas que sean recuperados de manera previa a las actividades de desmonte.

En complemento de lo anterior, se tiene previsto realizar un informe final de actividades de reforestación, más dos anuales posteriores a la plantación, en los que se manifiesten las condiciones finales del sitio, el cual contendrá todas las especificaciones necesarias y listados de especies empleadas durante las actividades de plantación.

#### **II.2.7 Utilización de explosivos**

Dada la naturaleza de las actividades del proyecto, **se requiere la utilización de explosivos** para poder llevar a cabo el aprovechamiento de algunas áreas, las cuales para eficientar el proceso productivo será necesario volar para poder hacer accesible la maquinaria y obtener los productos minerales con mayor facilidad.

Por el momento no se tiene establecida una cantidad específica de explosivos que se requieran para efectuar el proceso de obtención de los minerales, por lo que solo se estima que en almacén o en el polvorín se tendrá una cantidad suficiente que oscile entre 100 y 200 kilogramos.

#### **II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

##### **Generación de residuos**

Durante la etapa de preparación del sitio, se tendrán residuos sólidos tales como restos vegetativos derivados de las actividades de desmonte, así como restos de alimento,

envolturas y envases de diferente naturaleza, tales como vidrio, plástico, cartón y aluminio. Estos residuos serán llevados a las instalaciones de la compañía minera en donde serán almacenados temporalmente, en tanto son enviados al centro autorizado más próximo. El nivel de generación se estima en 1-2 Kg/persona diarios. Los restos vegetativos serán dispuestos en forma perpendicular a la pendiente para disminuir la velocidad de los flujos hídricos y evitar la erosión.

En la etapa de exploración y aprovechamiento del proyecto se generarán residuos en mayor proporción que la etapa anterior, residuos de la misma naturaleza consistentes en restos de envolturas, restos de alimentos, envases de aluminio, plástico, cartón, etc., así como otro tipo de envolturas, sin embargo los empleados estarán siendo capacitados constantemente a fin de que aprendan a clasificar los residuos con la intención de que los que sean factibles de reciclar sean enviados a empresas prestadoras de ese tipo de servicio. Además se considera la instalación de contenedores en la zona de trabajo para ir depositando estos residuos de manera constante y evitar que estos se encuentren dispersos por el lugar.

Para el caso de los aceites usados y la basura industrial se utilizarán recipientes metálicos o de plásticos de 200 litros de capacidad, mismos que se trasladarán en las unidades de la empresa al almacén temporal de ésta, para disponerse finalmente por parte de empresas autorizadas para el reciclaje o tratamiento de dichos residuos peligrosos.

Para el caso de la basura no peligrosa se depositará en contenedores metálicos de 200 litros con la leyenda de "basura", procurando tener recipientes suficientes en todas las áreas donde se originan los desechos. La recolección de basura se hará en forma periódica en todas las áreas y será llevada al igual que en el caso anterior a las instalaciones de la compañía minera, para posteriormente ser dispuesta donde la autoridad competente lo disponga.

Se implementará un programa de separación y reciclaje de ciertos desechos como la basura orgánica, plástico, papel, vidrio y aluminio, para lo cual se tendrá que manejar diferentes recipientes con los rótulos correspondientes y concientizar al personal sobre estas prácticas.

### **Residuos Peligrosos.**

Aun cuando el mantenimiento de la maquinaria y equipo se tiene considerado se realice fuera de las áreas de estudio, es imposible en ocasiones separar la operación de la maquinaria y equipo sin la generación de residuos peligrosos, puesto que durante algún impacto o desperfecto puede generarse el derrame de aceites lubricantes, grasas o algún otro aditivo, por lo que debe de atenderse de inmediato dicha situación generando así estopas, cartones y telas impregnadas con residuos peligrosos.

Para el manejo de este tipo de residuos se dispondrán tambores metálicos identificados, para el almacenamiento temporal de aceites lubricantes gastados y los residuos sólidos impregnados mencionados anteriormente, los residuos se trasladarán en los vehículos de la empresa al patio de maniobras de la minera, para ser almacenados temporalmente en

tanto se realiza la recolección formal por parte de empresas autorizadas para la prestación de dicho servicio. Al realizar dichas operación el personal garantizará estricto cuidado en el manejo a fin de prevenir problemas de contaminación del suelo.

El manejo general de este tipo de residuos será siguiendo los lineamientos establecidos en el reglamento en materia de residuos peligrosos contenido en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y de acuerdo a los procedimientos y cuidados para el manejo de éste tipo de residuos.

### **Agua residual**

Desde el inicio de los trabajos, los residuos líquidos a generar serán de tipo doméstico, puesto que las actividades a realizar en cada etapa no consideran la utilización de aguas crudas que generen aguas residuales de tipo industrial, las aguas de tipo doméstico serán las generadas por las necesidades fisiológicas de los trabajadores, por tal situación se instalarán 4 letrinas móviles (saniteck), las cuales estarán siendo constantemente supervisadas y sometidos a mantenimiento por la compañía contratada para la prestación de dicho servicio.

### **Emisiones a la atmósfera**

Las emisiones a la atmósfera, provendrán en principio de los vehículos y por el trabajo de la maquinaria que se utilizará para estos trabajos, las cuales generarán emisiones de gases como el CO, el NO producido por la oxidación incompleta del nitrógeno atmosférico en los motores de combustión interna, contaminante primario ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) y nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), hidrocarburos producidos por la combustión incompleta y evaporación de combustibles fósiles.

Durante cada una de las etapas de desarrollo del proyecto se tendrá la entrada y salida constante de maquinaria y vehículos, aunado a que la operación de equipo de extracción será constante, todo esto genera contaminantes atmosféricos, caracterizados principalmente por partículas suspendidas de polvo (partículas PM-10), así como gases de combustión generados por la operación de los motores de maquinaria y equipo, así como la generación de ruido derivado de las actividades de barrenación y por el funcionamiento general de maquinaria, equipo y vehículos. Las emisiones de ruido en decibeles que emanen de los equipos y maquinaria que se utilizarán, en la exploración y explotación son las siguientes Tractores y excavadoras de 85 -110, barrenadora de 100 - 115. Es importante mencionar que la eficacia de combustión de la maquina pesada y el nivel de generación de ruido es variable, y dependerá de la antigüedad de la misma, del modelo y del tipo de trabajo que realice.

La empresa llevará a cabo el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de seguridad que marque la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para valorar el ruido potencial que afecte a los trabajadores por el uso y manejo de equipo y maquinaria. También se considera que se tienen que utilizar los equipos de protección personal.

Para complementar este último punto se agregan las siguientes consideraciones.

- a) *Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.*

Se contempla también la generación de ruido, las fuentes de este serán los vehículos, la maquinaria. Las medidas de mitigación que se tienen consideradas incluyen el uso de silenciadores en los vehículos y maquinaria.

En la siguiente tabla se puede apreciar la cantidad de decibeles generados por la maquinaria que se pretende utilizar en el área del proyecto.

Cuadro 8. Niveles de ruido generado por la maquinaria a utilizar.

TIPO	NIVEL DE RUIDO EN (db)
Buldozzer	103
Camión de Volteo	108
Camioneta Pick up	92
Perforadora Boart	110

Para minimizar este tipo de emisiones, se dará un adecuado mantenimiento a las unidades móviles, el cual se plasmará en una bitácora y será ejecutado en los talleres del promovente.

- b) *Fuentes emisoras de ruido de fondo (maquinaria pesada, explosivos, casas de bombas, turbogeneradores, turbobombas y contrapozos, entre otros) en cada una de las etapas del proyecto.*

El ruido producido por los motores a diesel es de aproximadamente de 110 decibeles aun metro de distancia, la medida correctiva es proporcionar a los operadores tapones auditivos, que reducen en un 60% el nivel de ruidos. Los motores de las bombas producen aproximadamente 90 decibeles a un metro de distancia; hay que considerar también que la zona de la barrenación se encuentra muy distante de zonas habitacionales (a 3 kilómetros) la operación a plena carga del motor diesel, durante la barrenación dura aproximadamente 30 % del tiempo de operación, el resto del tiempo se utiliza en la siguiente forma, bajar tubería y brocas armando la columna de tubos, subir tubería y broca desarmando la columna de tubos, subiendo barril con núcleos, acomodando los núcleos, lubricando máquinas y tubería, comiendo, etc. Luego la exposición al ruido máximo es de 3 horas en un turno y no continuo sino intermitentemente.

Otra de las fuentes emisoras importantes de ruido son los explosivos, ya que al detonar genera un sonido muy fuerte capaz de provocar vibraciones en un radio considerable de terreno, además de onda aérea y proyecciones de las cuales todas se pueden evitar excepto el ruido.

c) *Emisión estimada del ruido que se presentará durante la operación de cada una de las fuentes.*

No se tiene estimado por etapa, pero básicamente lo que se genere será durante el proceso de exploración y explotación que es cuando se pone a funcionar la maquinaria durante un tiempo considerable.

d) *Dispositivos de control de ruido (ubicarlos y describirlos).*

Los dispositivos de control de ruido serán en primer lugar los silenciadores que tienen los equipos a utilizar durante las labores de exploración y explotación, además de los automotores utilizados en el transporte de personal y equipo a la zona de trabajo de la mina. En segundo lugar están los aditamentos que se les otorgan a los trabajadores para que realicen su actividad sobre todo en los lugares de trabajo y que les ayudan a disminuir la intensidad del ruido para que no se les afecte su audición, lo que es aplicado irrestrictamente como una medida de seguridad por parte de la empresa minera hacia sus trabajadores.

#### **II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

En cumplimiento con la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y sus Reglamento, se llevará el manejo de todos los residuos a generarse durante el proceso de exploración directa y el aprovechamiento de minerales.

Se estima una reducida cantidad de residuos dada la naturaleza de las obras; sin embargo, aquellos empaques y embalajes de sustancias específicas, o que por sus características requieran contenedores especiales, serán tratados por separado. Para el caso de los aceites usados y la basura industrial se utilizarán **recipientes** metálicos o plásticos de **200 litros** mismos que se depositarán temporalmente en el almacén como residuos peligrosos de la empresa Minera.

Todos los residuos peligrosos serán colectados, transportados y dispuestos en base a lo estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental y de acuerdo a la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y de acuerdo a los procedimientos y cuidados para el manejo de éste tipo de residuos

Asimismo, se mantendrá una política de minimización de residuos peligrosos, fomentando la sustitución de productos que generen residuos peligrosos que no se pueden reciclar o reutilizar y que tengan que enviarse a confinamientos externos. Se implementará un programa de separación y reciclaje de ciertos desechos como la basura orgánica, plástico, papel, vidrio y aluminio, para lo cual se tendría que manejar diferentes recipientes con los rótulos correspondientes y concientizar al personal sobre estas prácticas.

Para los residuos no peligrosos se establecerá un programa de colección y disposición periódica, instalando recipientes adecuados para la basura en todas las áreas de trabajo.

La disposición final de estos residuos se hará en el basurero municipal de la población de Tepehuanes o trasladados hasta la ciudad de Santiago Papasquiaro para su confinamiento.

Para el caso de la basura no peligrosa se depositará en contenedores metálicos de 200 litros con la leyenda de “basura”, procurando tener recipientes suficientes en todas las áreas donde se originan los desechos.

La colección de basura se hará en forma periódica en todas las áreas, antes de terminar la jornada de trabajo.

#### II.2.10 Otras fuentes de daños

##### a) *Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa*

La apertura de las zonas del tajo donde se pretende realizar el aprovechamiento de minerales a través del uso de explosivos y la perforación para exploración generará vibraciones, las cuales pueden, bajo condiciones particulares, generar inestabilidad del suelo, sin embargo se tomarán en consideración las medidas necesarias para evitar posibles accidentes. Por otro lado, la maniobra de vehículos requerirá personal de auxilio a los operadores de los mismos con la finalidad de facilitar esta actividad y evitar percances.

Al igual que para el ruido, las principales fuentes de vibraciones en orden de importancia serán:

- 1) Uso de explosivos en voladuras
- 2) Equipo de barrenación y maquinaria pesada.
- 3) Maquinaria para la apertura de brechas.

No se contemplan en las instalaciones dispositivos para mitigar ruido o vibraciones, solo se exigirá al personal de mantenimiento, la lubricación del equipo y maquinaria, y al personal en general el uso de equipo de protección como son los tapones auditivos, cascos, guantes, lentes de seguridad y zapatos de seguridad.

No existirán fuentes de contaminación térmica ni radioactiva ni luminosa.

Realmente esto no representa un peligro para los trabajadores o para el entorno en general ya que la zona donde se ha proyectado realizar la exploración es prácticamente plana y no implicara movimientos de tierra u otros elementos que sean susceptibles a derrumbes por la vibración durante los trabajos de perforación.

### **b) Posibles accidentes**

Los posibles accidentes que pueden causar daño al medio ambiente dentro de las actividades del proyecto, son los derrames o fugas de aceites, grasas o combustibles que pudieran tener la maquinaria y equipo que se utilice, fuera de estas, no se identifican otras fuentes que puedan generar accidentes al medio ambiente.

En el caso de que ocurra algún derrame de los componentes descritos, estos se controlaran retirando el suelo que haya sido impregnado y se le tratará como residuos peligroso y confinara en los sitios adecuados. Se considera poco probable que exista un derrame directamente en las aguas del río ya que no se estará trabajando en esa área.

Para prevenir estos accidentes, previo a las labores diarias se verificará el equipo y maquinaria que se utilizará en la obra con la finalidad de detectar cualquier fuga o mal funcionamiento que pudiera causar esa fuga.

Por la naturaleza de las operaciones (exploración), los principales accidentes ambientales que pudieran presentarse son:

*1. Derrames de combustibles u otros lubricantes, o residuos peligrosos en áreas tales como:*

- a) Almacén de residuos peligrosos.
- b) Recipientes de combustibles.
- c) Autotanques de capacidad apropiada para el consumo del promovente, que transporte combustibles hacia la zona de trabajo.
- d) Zona de tepetatera y el tajo.

*2. Deslizamientos del terreno*

Ocasionado por las obras de apertura de brechas, tepetatera y el tajo, el cual deberá planearse adecuadamente para evitar problemas con las áreas adyacentes, precisamente para evitar deslizamientos no planeados y que pongan en riesgo a las personas y otros componentes ambientales importantes.

*3. Incendio.*

*Prevención y respuesta.*

Las acciones de prevención y respuesta a las principales emergencias ambientales que pudieran suscitarse durante los trabajos del proyecto, se describen enseguida:

Sustancia: Hidrocarburos (diesel, gasolina, aceites, lubricantes).

*Medidas preventivas:*

Capacitar al personal sobre el manejo adecuado de combustibles, grasas y aceites.

Mantener distancia segura entre los tanques de combustible y fuentes de ignición (al menos dentro de 5 metros de distancia, evitar que se fume y el uso de teléfono celular u otro equipo eléctrico).

Señalar el área con las medidas de seguridad y prevención de derrames/ incendios.

Contar con extinguidores de incendio en los sitios donde se manejan combustibles.

Utilizar el equipo de protección personal necesario.

**En caso de derrames:**

Vestir equipo adecuado de protección personal (cubrebotas, guantes, botas y lentes de seguridad).

Detener la fuente del derrame (cerrar válvulas y sellar fugas). Contener el derrame, mediante una berma o bordo o colocando una cerca de material absorbente.

Dispersar sobre las áreas impactadas materiales absorbentes de hidrocarburos tales como tierra-arcilla, aserrín o polímeros inertes.

Remover todo el material contaminado y colocar en contenedores o bolsas para su disposición final.

Rellenar o nivelar cualquier oquedad que haya quedado en el terreno después de remover el suelo impregnado.

En caso de derrames menores o suelo impactado por derrames anteriores:

Remover el suelo impregnado y colocarlo sobre material plástico o piso de cemento.

Esparrir estiércol seco de ganado (una capa de aprox. 5 cm.). Construir bordos en el terreno que eviten escurrimientos fuera del área tratada.

Dejar los hidrocarburos por algunas semanas expuesto a la luz del sol y la acción bacteriana, lo que permitirá su degradación.

Utilizar el suelo con estiércol para rellenos o en áreas a reforestar.

**Posibles emergencias:**

Deslizamiento del terreno ocasionado por la inestabilidad de las obras de exploración, o bien el derrumbe de túneles o socavones antiguos.

**Medidas de prevención:**

Para evitar este tipo de accidentes se aplicarán las siguientes medidas:

Diseño de las obras basados en parámetros geotécnicos que definen el ángulo del talud en las áreas de apertura de brechas con pendientes pronunciadas, con margen de seguridad para evitar deslizamientos.

**Posibles emergencias: Incendio o Explosión.**

A continuación se enlistan aquellas recomendaciones que son necesarias no perder de vista con el fin de prevenir para evitar alguna situación de incendio:

Debe existir ventilación apropiada, principalmente si se almacenan productos inflamables para evitar la concentración masiva de vapores.

Los equipos que sean capaces de generar electricidad estática deberán ser conectados a tierra.

Se debe restringir el acceso a todo personal no autorizado.

Guardar los líquidos inflamables en recipientes etiquetados, cerrados y en sitios ventilados.

Respetar el límite máximo de almacenamiento.

Control de causas de incendio

Prohibido fumar.

Esta norma deberá ser observada e impuesta estrictamente.

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

En el presente se pretende analizar la vinculación entre los lineamientos de las disposiciones jurídicas aplicables que se requieren cumplir para poder realizar el proyecto de cambio de uso de suelo forestal a infraestructura minera.

Para poder dar inicio a este análisis, es fundamental hacer referencia a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), en razón de que este instrumento jurídico funge como la ley sustantiva reguladora del trámite para la expedición de la autorización de cambio de uso de suelo, misma que se solicita. En ese sentido, es importante mencionar que esta ley establece dentro de su artículo 117: “La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate, y con base en los estudios técnicos justificativos 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.

Consecuentemente, se entiende que el carácter de la autorización para la remoción de la vegetación forestal es excepcional, en razón de que para que la autoridad competente la otorgue, el promovente deberá evidenciar el total cumplimiento de los **cuatro supuestos** a que se refiere el artículo 117 de la LGDFS, por tal motivo es que el análisis vinculatorio de este capítulo estará dirigido a brindarle a la autoridad las evidencias de que, con el acatamiento de las disposiciones de las leyes sustantivas, complementarias y supletorias, así como las normas aplicables, todas ellas comprendidas en la legislación, es factible estimar que el carácter de excepción para el otorgamiento de la autorización solicitada para el cambio de uso de suelo de la superficie en la que se establecerá el ETJ del proyecto minero “Las Mesitas” en el Municipio de Tepehuanes, Durango, es satisfecho totalmente en los cuatro criterios que establece el artículo anteriormente citado.

Con motivo de la trascendencia de los cuatro criterios que fundamentan el carácter de excepción de la autorización del cambio de uso de suelo, la cual se solicita mediante este documento, es de vital importancia que se consideren las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y los reglamentos de todos estos instrumentos jurídicos, así como, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Consecuentemente, a continuación se desarrollará el análisis vinculatorio de las disposiciones de dichos ordenamientos jurídicos, en materia de conservación de la biodiversidad, aseguramiento de la calidad y disponibilidad del agua, así como la preservación del suelo con el presente proyecto.

## **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

Dado que el proyecto contempla un cambio de uso de suelo de terrenos forestales, este ordenamiento jurídico señala que también deberá presentarse un estudio técnico justificativo, con toda la información estipulada en su artículo 121. Además señala los plazos y términos en que la autoridad deberá dar respuesta sobre la solicitud (Tabla XV.1).

Cuadro 9. Artículo 121 de la LGDFS y su Reglamento.

<b>Disposición</b>	<b>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento</b>
<p><b>Artículo 12, fracción XXIX.</b></p> <p><i>Son atributos de la Federación:</i></p> <p><i>XXIX. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso de suelo forestal.</i></p>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> La solicitud de la presente autorización se gestiona ante una dependencia del Poder Ejecutivo Federal, en total cumplimiento a la facultad que establece el presente artículo.</p> <p>Con la finalidad de poder otorgar a la autoridad federal competente las evidencias que constaten la demostración de que los criterios de excepcionalidad de la solicitud de autorización de CUSTF se cumplen, dado que no se compromete la biodiversidad de la microcuenca en donde pretende realizarse el CUSTF, en virtud de que no se modifican drásticamente los valores de calidad y de captación del agua, los índices de diversidad para vegetación y para fauna no registran alteración alguna, y por último, no se provocan alteraciones contundentes en los índices de erosión de suelo, todo lo anterior se puntualiza en el tiempo cero o tiempo antes del inicio de CUS y se aprecia en los capítulos III, IV, V y X del ETJ “<b>del proyecto</b>”. Asimismo, en el capítulo X del presente ETJ se comprueba que los usos alternativos del suelo manifestados, tienen como resultado una mayor producción a largo plazo, en virtud de que con la construcción “<b>del proyecto</b>” se tendrá la generación de empleos que fortalecerán la economía local y regional.</p> <p>Es importante resaltar que en la microcuenca hidrológica forestal (MHF) o Sistema Ambiental Regional (SAR), no se generarán alteraciones significativas respecto del uso productivo del tipo de vegetación a afectar.</p>

<b>Disposición</b>	<b>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento</b>
<p><b>Artículo 16, fracción XX</b></p> <p><i>La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:</i></p> <p><i>XX. Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.</i></p>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> En estricta observancia a lo establecido por el precepto que se analiza, es necesario presentar la promoción de la autorización del CUSTF ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Delegación Federal en la entidad federativa de Durango, como dependencia del Poder Ejecutivo Federal.</p> <p>Con motivo del nivel y alcance del compromiso del promovente, para dar soporte a la decisión de la SEMARNAT, respecto a brindar evidencias de los criterios de excepcionalidad de la decisión que asuma, se insiste en que con el cambio de uso de suelo pretendido, no se compromete la biodiversidad de la MHF en donde pretende realizarse éste, en virtud de que no se modifican los valores de calidad y de captación del agua, los índices de diversidad para vegetación y para fauna no registran alteración alguna, y por último, no se provocan alteraciones en los índices de erosión de suelo, todo lo anterior se puntualiza en el T<sub>0</sub> y se aprecia en los capítulos III, IV, V y X del ETJ “<b>del proyecto</b>”. Asimismo, en el capítulo X del presente ETJ se comprueba que los usos alternativos del suelo manifestados, tienen como resultado una mayor producción a largo plazo, en virtud de que con la “<b>del proyecto</b>”, se tendrá la facultad de operar “<b>el proyecto</b>” en cuestión, el cual formará parte de la industria minera estatal y nacional, lo que representa un alcance económico importante por los beneficios que se generan a diferentes niveles.</p>
<p><b>Artículo 33, fracción I</b></p> <p><i>Son criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola, los siguientes:</i></p> <p><i>I. Orientarse hacia el mejoramiento ambiental del territorio nacional a través de la gestión de las actividades forestales, para que contribuyan a la manutención del capital genético y la biodiversidad, la calidad del entorno de los centros de población y vías de comunicación y que del mismo modo, conlleve la defensa de los suelos y cursos de agua, la disminución de la contaminación y la”</i></p>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> Para la construcción “<b>del proyecto</b>” será necesaria la remoción de vegetación forestal en un área de <b>14.796 ha</b>, lo cual pudiera representar una operación con una dirección totalmente contraria a lo dispuesto por el artículo previo, sin embargo, cabe destacar que se demostró a través de la evaluación del impacto ambiental que pudiera surgir con el CUSTF que se solicita, que esta actividad no alcanzará los niveles de significancia señalados por la LGEEPA, aunado a esto, dentro de los capítulos VIII, IX y X del ETJ “<b>del proyecto</b>”, se hace referencia a lo propio, dado que el escenario más desfavorable en cuanto a la incidencia del CUSTF sobre la maniobra de mejoramiento ambiental del territorio es muy posible que llegue a conservar un resultado que no difiera de los indicadores registrados en el T<sub>0</sub>, especialmente debido a que se garantiza el desarrollo de acciones de mitigación y compensación que se comprometen con el monto que habrá de depositarse en el Fondo Forestal Mexicano. Por otra parte, en los capítulos III, IV, V y X del ETJ “<b>del proyecto</b>”, se determina que los indicadores del capital genético, así como la biodiversidad de los recursos bióticos existentes en el ETJ “<b>del proyecto</b>”, no sufrirán alteraciones en caso de llevarse a cabo el CUSTF propuesto, en razón de que las medidas de compensación detalladas en el capítulo VIII de este ETJ, salvaguardan el sostenimiento de las situaciones prevalecientes en el área en el T<sub>0</sub>. Por otra parte, se manifiesta que la calidad del entorno de los centros de población más cercanos a la zona en la cual se solicita remover la vegetación forestal, no serán sujetas a modificación alguna, en virtud de que el área geográfica de suelo forestal a cambiar será de <b>14.796 has</b>.</p>
<p><b>Artículo 33, fracción VI</b></p> <p><i>La utilización del suelo</i></p>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> Resulta innegable que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales realizado de una forma descontrolada o sin adquirir compromiso alguno respecto de la</p>

<b>Disposición</b>	<b>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento</b>
<p><i>forestal debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.</i></p>	<p>ejecución de medidas de mitigación y compensación paralelas a sus efectos, puede generar afectaciones significativas con respecto a la integridad física del suelo, así como su capacidad productiva, lo cual trae como resultado un incremento de los efectos negativos en relación a los procesos de degradación y/o de las tasas de erodabilidad. En este sentido, para el desarrollo “<b>del proyecto</b>”, será necesaria la remoción de vegetación forestal de una superficie de <b>14.796 has</b>, sin embargo, para efecto de contrarrestar los efectos que se pudieran generar, se proponen una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, esto se precisa en el capítulo VIII del ETJ del proyecto; con la evaluación del impacto ambiental que podría ocasionar el CUSTF se estima que tal actividad no alcanzará los niveles de significancia que señala la Ley aplicable (LGEEPA), de la misma manera.</p>
<p><b>Artículo 33, fracción VII</b></p> <p><i>La integración regional del manejo forestal, tomando como base preferentemente las cuencas hidrológicas-forestales.</i></p>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> Se puede apreciar que la presente disposición se satisface desde el momento en el que el estudio del efecto del CUSTF, se orienta hacia el contexto de la cuenca hidrológica forestal. Este análisis hace referencia a la uniformidad y continuidad de la distribución natural de una cubierta conformada, según la clasificación de la serie III del INEGI, (esta evidencia se puede corroborar en el capítulo III del ETJ “<b>del proyecto</b>”).</p>
<p><b>Artículo 33, fracción VIII</b></p> <p><i>La captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la capacidad de recarga de los acuíferos.</i></p>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> Con respecto a la MHF, el CUSTF objeto de este proyecto se pretende aplicar en un área de <b>14.796 has</b>, lo cual representa apenas el <b>0.65 %</b> de la superficie de esta microcuenca hidrológica forestal, que cuenta con <b>2,293.428 has</b>, lo anterior se puede corroborar dentro del capítulo III del ETJ. De lo expuesto se aprecia que la superficie del área en la cual se removerá la vegetación forestal es poca.</p> <p>Por otro lado, en relación a la superficie sometida a CUSTF, la capacidad de recarga del acuífero registra un balance hidrológico caracterizado por recibir un volumen de lluvia de <b>63,297.29 m³/año</b>, de esta cantidad, se tiene un volumen de escurrimiento de <b>4,191.84 m³/año</b>. Se estima que aproximadamente <b>4,357.31 m³/año</b>, se infiltran a los mantos acuíferos de la zona, participando eventualmente en el ciclo de recarga y/o en su aprovechamiento por los ecosistemas.</p> <p>Si bien es cierto que la reducción de la percolación en las zonas de recarga de los acuíferos se verá afectada negativamente a causa de la incidencia del CUSTF, especialmente debido a la modificación de las características mecánicas del suelo al favorecer su compactación; en el caso del CUSTF propuesto para “el proyecto”, la remoción de vegetación se realizará en un espacio geográfico equivalente al <b>0.65 %</b> del total de la superficie de la cuenca hidrológica forestal, la cual cuenta con <b>2,293.428 hectáreas</b>, con motivo de lo anterior, y en virtud de la superficie tan reducida y que esa superficie no se localiza dentro de una zona de recarga del acuífero, es que no se alcanzan niveles que puedan siquiera ser registrados.</p>
<p><b>Artículo 33, fracción IX</b></p> <p><i>La contribución a la fijación de carbono y liberación de oxígeno.</i></p>	<p><b>Cumplimiento con el proyecto:</b> Es una realidad que la remoción de vegetación forestal podría ocasionar un efecto contrario a lo que estipula el artículo en comento, sin embargo, dado que se realizarán medidas emparejadas de compensación forestal, se cumple con lo dispuesto, por este artículo, en tanto que, como se ha mencionado, es</p>

<b>Disposición</b>	<b>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento</b>
	mayor la proporción de superficie a compensar que la que será afectada.
<b>Artículo 33, fracción X</b>  <i>La conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales, así como la prevención y combate al robo y extracción ilegal de aquellos, especialmente en las comunidades indígenas.</i>	<b>Cumplimiento con el proyecto:</b> En el capítulo <b>VIII del MIA-P</b> , se precisan las medidas preventivas, correctivas y de mitigación de las afectaciones que pudieran surgir con la remoción de la vegetación forestal, lo anterior se cumplirá a fin de satisfacer el presente criterio de carácter obligatorio. Asimismo, cabe mencionar que la diversidad vegetal no se verá afectada y sus indicadores mantendrán el estatus que caracteriza al ecosistema forestal, sobretodo, tomando en cuenta las acciones de reforestación, por medio de los trabajos que para tal efecto realice la CONAFOR a través de los recursos económicos que el promovente deposita en el Fondo Forestal Mexicano, (en la eventualidad de que la autorización del CUSTF solicitado sea otorgado), y finalmente, los indicadores respecto a la diversidad faunística permanecerán sin modificación alguna, en razón de que la zona no cuenta con las características para propiciar la concentración de poblaciones y/o comunidades.
<b>Artículo 33, fracción XI</b>  <i>La conservación prioritaria de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.</i>	<b>Cumplimiento con el proyecto:</b> En el capítulo IV del MIA-P “ <b>del proyecto</b> ” se detallan las especies y el número de ellas que se registraron durante el muestreo y con base en ellas se diseñó el programa de rescate de flora y fauna susceptibles a ser rescatadas, considerando su estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
<b>Artículo 117</b>  <i>La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos 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.</i>	<p>No obstante que lo estipulado por el artículo en comento está dirigido a la autoridad, éste es considerado por el promovente como elemento crítico “<b>del proyecto</b>”, debido a que está comprometido a que en cada uno de los capítulos que lo constituyen, brindará las evidencias necesarias a fin de que la autoridad pueda emitir su resolución excepcional y favorable, como resultado de encontrar que, al autorizar el cambio de uso de suelo solicitado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se provocará la erosión más allá de los límites permisibles de los suelos en la zona del proyecto,</li> <li>• No se compromete la biodiversidad del área sometida a CUSTF dada la magnitud de la obra con respecto del Sistema Ambiental Regional,</li> <li>• No se favorecerá el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación más allá de los límites permisibles, y</li> <li>• Los usos alternativos del suelo propuestos son más productivos a largo plazo.</li> </ul> <p>Aunado a lo anterior, los indicadores de diversidad faunística y de vegetación prácticamente no se modificarán, en caso de autorizarse el CUSTF solicitado.</p>

## **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

Dentro de esta Ley se establecen las bases para el ejercicio de las facultades que, respecto a materia ambiental, corresponde a la Federación, los estados, el Distrito Federal, así como los municipios, con relación al principio de concurrencia que establece nuestra Carta Magna en el artículo 73 fracción XXIX-G. En este sentido, cabe mencionar que la presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución, además esta ley contiene las disposiciones que regulan la preservación, restauración, aprovechamiento y desarrollo sustentable del medio ambiente y sus recursos naturales.

Su artículo 15, como parte de los principios dispuestos para el Ejecutivo Federal por medio de la SEMARNAT, señala el concepto de los ecosistemas, definiéndolo como patrimonio común de la sociedad, y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país; además, dispone que los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad, este precepto se encuentra vinculado con el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que señala detalladamente el objetivo de excepcionalidad de la autorización del CUSTF.

Igualmente, en su artículo 28 hace referencia a las actividades u obras de las cuales pudiera surgir un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones dispuestas en la legislación aplicable para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, para lo cual, se requiere la autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT, respecto a esto, el artículo en comento dispone que: “*La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría*”. Debido a lo anterior, se pretende ingresar a la SEMARNAT, la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular (MIA-P), en total apego al cumplimiento de todos y cada uno de los preceptos jurídicos aplicables, debido a que, por medio de esta manifestación se detectarán, evaluarán y describirán los impactos ambientales (especialmente los de tipo significativo) que potencialmente podría ocasionar el proyecto.

Las fracciones **III y VII** contenidas en el artículo 28, son aplicables al proyecto, debido a que la primera se refiere a las obras 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, en tanto que la fracción VII hace alusión a los cambios de uso de suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, para efectos de la MIA-P “del proyecto” se identifica vegetación forestal conformada por vegetación de bosque de pino-encino, en este sentido, dichas áreas

forestales requieren de manera previa a su ejecución de la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, motivo por el cual, dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental Particular (MIA-P), se incluye la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) que pudiera surgir debido al CUSTF.

Igualmente, dentro de su Capítulo IV, la LGEEPA, establece preceptos enfocados a prevenir y controlar la pérdida del suelo, por lo cual se estará en total cumplimiento de esto durante el desarrollo “del proyecto”, especialmente para garantizar dichos criterios de excepcionalidad a que se refiere el artículo 117 de la LGDFS.

La vinculación con el proyecto se muestra enseguida.

CRITERIO	VINCULACIÓN AL PROYECTO
<b>Artículo 15. Inciso IV.</b> Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.	En el documento MIA-P se contemplan diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto y en el caso supuesto de que ocurrieran, reparar o restaurar, si es que le aplica a la alteración que llegara a causar.
<b>Artículo 28.</b> La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: <b>III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear</b> <b>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</b>	El proyecto incluye la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales en un ecosistema de bosque templado de Pino - encino. <b>El proyecto comprende obras de infraestructura para la exploración minera directa y la explotación mediante el establecimiento de una tepetatera, brechas de acceso, polvorín y el tajo y la zona de planta.</b> El proyecto implica la remoción de vegetación en <b>14.796 hectáreas</b> en todas las obras mencionadas, por lo que será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales, es por ello que se evalúa el impacto derivado del cambio de uso de suelo. En cumplimiento a este ordenamiento, se presentan ante la autoridad en la materia el presente documento del MIA-P.
<b>Artículo 30.</b> Relativo a los requisitos que debe incluir la Manifestación de Impacto Ambiental, para obtener la autorización de cambio de uso de suelo	La MIA-P cumple los lineamientos técnicos y jurídicos previstos para este caso en concreto y se realizó con base en la guía propuesta para el sector minero.

## **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).**

Con respecto a este instrumento jurídico, en su artículo 5 señala las diversas obras y actividades que deberán ser sujetas a la autorización por parte de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, en este sentido, en relación al CUSTF del proyecto propuesto, le aplican las obras y actividades señaladas en los incisos "L" Fracción I, y "O" de este artículo; el primero porque trata de las actividades referentes a la Exploración, Explotación y Beneficio de Minerales y Sustancias Reservadas a la Federación, y el segundo debido a que este inciso es referente al cambio de uso del suelo de áreas forestales así como en selvas y zonas áridas, al respecto, para la construcción de este proyecto, será necesaria la remoción de **14.796 ha** de una cubierta vegetal forestal conformada por vegetación de bosque templado de Pino - Encino, por esta razón y para estar en apego a las disposiciones aplicables, se desarrolló la evaluación del impacto ambiental derivado de las obras del proyecto minero y el que pudiera ocasionarse debido al cambio de uso de suelo. Siguiendo la misma línea, en relación al artículo 30 de la LGEEPA y al 14 de su Reglamento, el cual dispone que cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa al proyecto, por lo que en atención a lo establecido por el artículo 11 del REIA, se debe presentar dicha manifestación para el proyecto en cuestión.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 5o.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación;</p> <p>O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	Este artículo se cumple con la presentación de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, así como con el Estudio Técnico Justificativo para las áreas que requieren cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

## **Ley General de Vida Silvestre (LGVS).**

Cabe la posibilidad de que, de otorgarse la autorización para el cambio de uso de suelo “**del proyecto**”, podrían generarse alteraciones parciales a la fauna silvestre, así como a las comunidades vegetales establecidas en esta superficie, debido a esto y a que uno de los cinco criterios que sustentan la excepcionalidad de la autorización de CUSTF es la de garantizar que no se compromete a la biodiversidad, debido al cambio de uso de suelo que se pretende realizar en una determinada zona, se precisaron las siguientes consideraciones:

Antes de proseguir con el presente análisis, resulta prudente entender el término de “*comprometer a la biodiversidad*”; la primera palabra viene del verbo “Comprometer”, el cual puede ser entendido como: 2. Exponer o poner a riesgo a alguien o algo en una acción o caso aventurado. 4. Prnl. Contraer un compromiso. (RAE<sup>2</sup>, 2001), ahora bien, la palabra segunda proviene del sustantivo común *biodiversidad*. De acuerdo a lo anterior, considerando el primer significado de “comprometer”, se entiende que “*comprometer a la biodiversidad*” es sinónimo de ponerla en riesgo, para poder entender cómo se pone en riesgo a la biodiversidad, es de vital importancia definir a la “*biodiversidad*”, para tal efecto, la CONABIO establece la siguiente definición: “*La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes*<sup>3</sup>”, derivado de lo anterior, se entiende que poner en riesgo o comprometer a la biodiversidad de una región determinada, significa la afectación definitiva e irreversible a la organización biológica de un bioma, afectando de esta manera su variabilidad ecosistémica y genética, además de los paisajes y procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de los genes.

Podemos detectar tres atributos en cada uno de los niveles (desde genes hasta paisajes o regiones), éstos son la composición, estructura y función; entendiéndose la composición como la identidad y variedad de los elementos (qué especies están presentes y cuántas hay); la estructura como la organización física o el patrón del sistema (abundancia relativa de los ecosistemas, abundancia relativa de las especies, grado de conectividad, etc.); por último, la función se entiende como los procesos ecológicos y evolutivos (tales como la competencia, depredación, parasitismo, polinización, dispersión, perturbaciones naturales, simbiosis, ciclo de nutrientes, etc.).

Derivado de lo anterior, para poder llegar a “*comprometer a la biodiversidad*”, es fundamental poner en riesgo la viabilidad de las especies, su variabilidad genética, la integridad y funcionalidad de los ecosistemas, de los paisajes y de las regiones, además de los procesos ecológicos y evolutivos.

<sup>2</sup> RAE, 2001. Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. 22<sup>a</sup> Ed. México.

<sup>3</sup> [http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que\\_es.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html)

Es importante mencionar que, como consecuencia de la trama característica de la estructura y función de los niveles de la biodiversidad, así como al desenlace del peculiar “efecto dominó”, derivado de las perturbaciones originadas sobre estos niveles, es que la alteración a cada uno de éstos puede influir en los demás.

En este contexto, el artículo 2 de la fracción VIII del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre define el concepto de “especie” como la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.

De la anterior definición se desprende que: “individuo” y “especie” no es lo mismo, puesto que un individuo pertenece a una especie, por lo tanto, la especie se refiere a un conjunto de individuos (población). Por lo tanto, para afectar a una especie, es decir, que ésta reciba un efecto negativo que comprometa su viabilidad, significa que habría que incurrir en alguna o varias de las siguientes consideraciones:

Eliminar en una proporción y forma tal a cierto número de individuos de una especie (subpoblación), que se propicie la afectación de su equilibrio poblacional, de lo cual se derive una alteración sobre su crecimiento poblacional, entendiéndose “crecimiento poblacional” como el cambio de población con relación al tiempo, lo anterior con motivo de la interacción entre la resistencia ambiental y el potencial biótico. En este contexto, se deduce que la resistencia ambiental puede ser entendida como un sistema con una retroalimentación negativa, el cual favorece la conservación de cierto equilibrio dentro de la población.

- a) Luego entonces, se entiende que para poder decir que “se compromete” o “se pone en riesgo a la biodiversidad”, es necesario que la afectación a la especie cause un desequilibrio a la población, ya que uno de los eslabones de la trama que sustenta la integridad y la funcionalidad de los ecosistemas se rompería, y esto al pasar el tiempo, tendría como resultado, ciertas alteraciones que se irían haciendo notorias a través de los patrones de la biodiversidad del área afectada.
- b) Favorecer alteraciones en la estructura abiótica de los ecosistemas con incidencia en el sostenimiento de las condiciones ecofisiológicas que mantienen a la biota en las condiciones presentes.
- c) Propiciar las afectaciones negativas en las poblaciones que se incidan, con respecto a su capacidad reproductiva, debido a alteraciones en su genoma o por reducir las tasas de reclutamiento a niveles que no logren compensar las pérdidas naturales (mortalidad).
- d) Se considera que la incidencia sobre poblaciones que se encuentran en estatus de riesgo, podrá generar afectaciones negativas respecto a sus índices de equilibrio, lo cual conlleva el aceleramiento de procesos que puedan “comprometer a la biodiversidad”, lo anterior, se deriva del hecho de que la viabilidad de una especie se encuentre en riesgo, ya conlleva un desequilibrio en su población, lo cual podría incrementarse y/o acelerarse con la sumatoria de una afectación más.

Derivado de lo anterior, es relevante reiterar que no se comprometerá a la biodiversidad con motivo de la remoción de vegetación, y para poder estar en condiciones de evidenciar esto, es importante analizar la manera como se podría exceder lo establecido en los artículos 58 y 63 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) con motivo del CUSTF, dado que en el área de influencia de la superficie donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, se detectaron poblaciones de especies de flora y fauna, y están catalogadas como especies y poblaciones en riesgo.

En este contexto, cabe mencionar que el artículo 58 de la LGVS, señala las categorías de riesgo<sup>4</sup> para las especies cuyo equilibrio poblacional tenga afectaciones. Con respecto a estas categorías, se deduce que las especies clasificadas como “en peligro de extinción” denotan una vulnerabilidad mayor, es por ello que está consciente el promovente de la importancia de que cualquier actividad de aprovechamiento de recursos naturales que incida directa o indirectamente sobre la conservación de ese tipo de especies, deberá tener objetivos orientados hacia su preservación.

En relación a la superficie en la cual se realizará el CUSTF, **ninguna de las 65** especies registradas en los muestreos de vegetación elaborados en los sitios, se encuentran en algún estatus de riesgo, mientras que para la fauna se detectaron **dos de las 25** especies totales clasificadas en riesgo, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 58.</b> Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:</p> <p>a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.</p> <p>b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.</p> <p>c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.</p>	<p>Se propone la aplicación de un programa de rescate de flora y fauna y su reubicación previo al inicio de los trabajos de desmonte, en donde habrán de llevarse a cabo las tareas de extracción, captura y recolección de los individuos de especies de interés biológico, ecológico y paisajístico, para su reubicación. Acciones dentro de las cuales se pondrá énfasis especial en las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 si hubiera.</p>

<sup>4</sup> El artículo 58 de la LGVS establece como especies y poblaciones en riesgo las identificadas como: en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 99.</b> El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats</p>	<p>El aprovechamiento de la vida silvestre en el predio no se llevará a cabo, se aplicarán medidas estrictas para evitar la extracción o captura de los individuos presentes en el predio a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación.</li> <li>Señalización restrictiva.</li> </ul>
<p><b>Artículo 106.</b> Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el Reglamento</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat</p>	<p>Los efectos negativos que pudieran causar las actividades del proyecto han sido evaluados, para lo cual se han propuesto las medidas de prevención y mitigación para revertir y sobre todo mitigar tales efectos hacia el medio natural.</p>

### Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de Diciembre de 1992 y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado el 29 de Abril de 2004. El objetivo principal de la LAN es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sostenible.

La Ley de Aguas Nacionales, establece disposiciones jurídicas a las cuales se deberán sujetar las personas físicas y morales que lleven a cabo la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 7.</b> De conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p>	<p>En la MIA-P presentada se mencionan las medidas de Prevención y de Conservación que el proyecto pudiera aplicar al componente ambiental del recurso agua, en cuanto a la calidad y cantidad.</p>
<p><b>Art. 86 bis 2.</b> Se prohíbe arrojar o depositar en</p>	<p>Aunado a las medidas presentadas en la MIA-</p>

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición</p>	<p>P se dará una capacitación al personal que labore en el Proyecto sobre:</p> <p><b>Manejo de materiales y residuos peligrosos.</b></p> <p><b>Manejo de residuos no peligrosos.</b></p> <p>De acuerdo con los procedimientos e instructivos que la empresa tiene vigentes.</p> <p>En base a las leyes que apliquen a esta disposición.</p>
<p><b>Art. 96 bis 1.</b> Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus Reglamentos.</p>	<p>El proyecto no considera la descarga de aguas residuales en los cauces que se encuentran en las inmediaciones. El agua que sea utilizada se tratará de reciclar allí mismo en la zona del proyecto.</p> <p>La empresa asume la responsabilidad para reparar los daños, en caso de que los haya, que pudiera causar durante sus actividades.</p>

### Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

A través de las actividades de cada una de las etapas de ejecución del Proyecto se generarán desechos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se deberá tener cuidado en su manejo, aun cuando sean en cantidades mínimas, para evitar el depósito inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo. 18.</b> Los residuos sólidos urbanos podrán subclaseificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables</p>	<p>Para los residuos sólidos urbanos que se generen durante cada una de las actividades del proyecto principalmente basura procedente de las diferentes áreas tales como: Envases plásticos, papel, bolsas de plástico, así como de los residuos de papel sanitario, o cualquier otro elemento que sea considerado como desecho de tipo urbano, serán destinados en</p>

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo. 19.</b> Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, IX. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.</p>	<p>el sitio dispuesto por la autoridad municipal.</p> <p>Todos los residuos de manejo especial que pudieran generarse se tratarán conforme a lo establecido en la legislación estatal correspondiente.</p>
<p><b>Artículo. 20.</b> La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la SEMARNAT</p>	<p>El empresa dará cabal cumplimiento a dicho criterio procediendo a elaborar el o los planes necesarios que le llegaran a aplicar en caso de identificarse durante los trabajos residuos que encajen en este supuesto, conforme a los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana correspondiente o en su caso presentando los planes de manejo en donde corresponda.</p>
<p><b>Artículo. 21.</b> Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. La forma de manejo</li> <li>II. La cantidad</li> <li>III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos</li> <li>IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento</li> <li>V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación</li> <li>VI. La duración e intensidad de la exposición,</li> <li>VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos</li> </ul>	<p>La empresa contara con un área de depósito temporal de residuos peligrosos que previo a su almacenamiento y disposición final por lo cual se tomaran en cuenta las siguientes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- En cuanto a la forma de manejo se dispondrán en tambos debidamente señalizados como residuo peligroso los cuales deben tener tapa.</li> <li>2.- En cuanto a la cantidad no deberán sobrepasar las 3 cuartas partes del envase en que estén dispuestos (solo en el caso de disposición final podrá llenarse el envase en su totalidad)</li> <li>3- Se colocara la etiqueta señalizando de acuerdo al CRETIB la peligrosidad de los mismos, no se pondrán junto a cuerpos naturales de agua.</li> <li>4- Se pondrán a disposición final conforme a lo estipulado en el reglamento de la presente Ley.</li> </ol>
<p><b>Artículo. 22.</b> Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>	<p>La empresa llevará a cabo cuando así lo requiera la reglamentación en la materia, los análisis CRETIB a través de laboratorios acreditados por EMA. Para aquellos residuos que no se tengan clasificados.</p>

## **Ley General de manejo de Armas de Fuego y Explosivos.**

Los Artículos del Capítulo V de la Ley Federal de Armas De Fuego Y Explosivos trata de:

Las armas, objetos y materiales que amparen los permisos, sólo podrán almacenar hasta por las cantidades y en los locales autorizados. Que el almacenamiento de las armas, objetos y materiales deberán sujetarse a los requisitos, tablas de compatibilidad y distancia-cantidad que señale la SEDENA.

También trata de quienes tengan el permiso general, deberán rendir a la SEDENA, dentro de los primeros cinco días de cada mes, un informe detallado de sus actividades, en el que se especifique el movimiento ocurrido en el mes anterior y en caso de guerra o alteración del orden público, el almacén quedará bajo la dirección y control de la SEDENA.

Para almacenar explosivos se debe de contar con un polvorín, ya que es el lugar adecuado en donde se deben de almacenar. Se deben de cumplir con los requisitos que exige la ley federal de armas y fuego.

**Artículo 11.-** Las armas, municiones y materia para el uso exclusivo del Ejército, Armada y Fuerza Aérea, son las siguientes:

I).- Artificios de guerra, gases y substancias químicas de aplicación exclusivamente militar, y los ingenios diversos para su uso por las fuerzas armadas.

**Artículo 37.-** Es facultad exclusiva del Presidente de la República autorizar el establecimiento de fábricas y comercios de armas.

El control y vigilancia de las actividades y operaciones industriales y comerciales que se realicen con armas, municiones, explosivos, artificios y substancias químicas, será hecho por la Secretaría de la Defensa Nacional.

Los permisos específicos que se requieran en estas actividades serán otorgados por la Secretaría de la Defensa Nacional con conocimiento de la Secretaría de Gobernación y sin perjuicio de las atribuciones que competan a otras autoridades.

**Artículo 38.-** Los permisos a que se refiere el artículo anterior, no eximen a los interesados de cubrir los requisitos que señalen otras disposiciones legales, según la naturaleza de sus actividades.

**Artículo 40.-** Las actividades industriales y comerciales relacionadas con armas, municiones, explosivos y demás objetos que regula esta Ley, se sujetarán a las disposiciones que dicte la Secretaría de la Defensa Nacional. Cuando el material sea para el uso exclusivo de la Armada de México, esas actividades se sujetarán a las disposiciones de la Secretaría de Marina.

**Artículo 41.-** Las disposiciones de este título son aplicables a todas las actividades relacionadas con las armas, objetos y materiales que a continuación se mencionan:

**III.- POLVORAS Y EXPLOSIVOS**

**IV.- ARTIFICIOS**

**V.- SUBSTANCIAS QUÍMICAS RELACIONADAS CON EXPLOSIVOS**

En este caso el promovente pretende el uso de explosivos para voladuras de rocas por lo que solicitará mediante los medios adecuados el permiso correspondiente y para lo cual a previsto la construcción de un polvorín, el cual se adecuara de forma tal que contenga de manera eficiente los elementos que sean almacenados en el mismo.

## **Planes y programas de desarrollo**

### **Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018**

Nuestro Proyecto se vincula al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en algunos de sus objetivos y estrategias:

#### **VI.4. México Prospero.**

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

#### **Líneas de acción.**

- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

#### **Líneas de acción.**

- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligroso, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.

- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.
- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.

Objetivo 4.8. Desarrollar los sectores estratégicos del país.

Estrategia 4.8.2. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero.

#### **Líneas de acción.**

- Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero.
- Procurar un aumento del financiamiento del sector minero y su cadena de valor.

Es importante considerar que dentro de la vinculación del plan nacional con el Proyecto muchos de los puntos son de cumplimiento bipartita, no solo nos comprometen a nosotros como empresa, incluyen un compromiso de nuestras autoridades gubernamentales para lograr los objetivos planteados en beneficio de la sociedad.

#### **Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Durango 2016 – 2022**

Dentro de este plan podemos vincular al Proyecto en el apartado Desarrollo Económico y productivo del Estado de Durango.

En materia de minería, se identifica a Durango como uno de los principales productores ya que este a contribuido hasta con el 10.1% de la producción nacional y con un aporte al PIB estatal del 4%.

La consideración para el sector minero dentro de este plan es el siguiente:

#### **3. Impulsar la industria minera en el Estado.**

2.1. Incentivar la industrialización de Durango mediante empresas tractoras, nacionales o extranjeras, que propicien la transferencia de conocimiento y tecnología al aparato productivo local.

3.1. Fortalecer la minería.

2.2. Propiciar el uso cotidiano de la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en las empresas duranguenses como acelerador de su crecimiento.

#### **Líneas de Acción.**

Prospección de industrias y empresas estratégicas para el escalamiento industrial de las actividades primarias y de bajo valor agregado en el Estado.

Atracción de empresas tractoras potenciadoras del desarrollo regional a destinos clave que representen ventajas competitivas a la inversión.

Generar esquemas para la rápida transferencia del conocimiento y la tecnología.

Gestionar recursos para el financiamiento de Mipymes y mejorar su desempeño a través de capacitaciones.

Crear sistemas que otorguen alto valor agregado a los bienes y servicios que se producen en el Estado.

Alinear el capital humano para que atienda las necesidades del sector productivo.

Difundir y promocionar el potencial geológico-minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera.

Otorgar apoyos a pequeños y medianos mineros del Estado.

Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales.

Apoyar a la gran y mediana minería, en la obtención y conservación del terreno superficial y en agilizar la resolución de trámites administrativos ante autoridades federales que regulan o intervienen en minería.

Concientizar a los mineros a trabajar en la legalidad, con seguridad y eficiencia, mediante capacitación en seguridad, procedimientos, métodos de trabajo y cuidado del medio ambiente.

Fomentar en las empresas mineras actividades de beneficio y desarrollo social e implementación de proyectos productivos en sus comunidades.

Otorgar valor agregado a productos mineros.

### **Programa Nacional de Desarrollo Minero 2013-2018**

Para dar cumplimiento al plan nacional de desarrollo en la meta México Prospero considera entre sus objetivos desarrollar los sectores estratégicos del País, promoviendo mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero, siendo facultad de la Secretaría de Economía elaborar y dar seguimiento al programa sectorial de minería, el cual debe ser congruente con las Metas Nacionales y los Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 razón por la cual en el Diario Oficial de la Federación se publica el ACUERDO por el que se aprueba el Programa de Desarrollo Minero 2013-2018 citando el acuerdo:

**PRIMERO.** Se aprueba el Programa de Desarrollo Minero 2013-2018, con el objeto de establecer las bases para promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero, procurar un aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor, fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana minería y de la minería social y modernizar la normatividad institucional para el sector y mejorar los procesos de atención a trámites relacionados con las concesiones mineras.

Solo mencionamos el acuerdo primero ya que en él se engloba la necesidad de apoyar el sector minero considerando el compromiso que tiene este sector en contribuir al desarrollo sustentable de nuestro país.

### **Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.**

No se cuenta con Zonas de Restauración Ecológica para el Municipio de Tepehuanes en el Estado de Durango, que estén publicadas en el diario Oficial de la Federación.

### **Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas.**

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural. Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, el presente, no producirá impactos a este tipo de lugares de interés.

### **Bandos y reglamentos municipales.**

Las actividades del proyecto no se contraponen a lo indicado en las regulaciones de Bandos y Reglamentos del municipio de Tepehuanes ya que en este se desarrollan actualmente varios proyectos mineros de este tipo.

### **Normas Oficiales Mexicanas**

Las Normas Oficiales Mexicanas ambientales con las que se relaciona el desarrollo del Proyecto, se presentan a continuación.

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-1993 Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Como parte de las actividades del Programa de Vigilancia Ambiental se observará el adecuado manejo y disposición de los residuos considerados como peligrosos. Se clasificarán los residuos producidos determinando su peligrosidad de acuerdo a la observancia de la Norma
	NOM-055-SEMARNAT-2003 Requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos	Para su confinamiento y disposición final se contratará una empresa que cuente con las autorizaciones en esta materia y se solicitará la información necesaria para verificar que el confinamiento de los residuos cumpla con lo dispuesto en esta norma.

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Contaminación Atmosférica	NOM-041-SEMARNAT-1999 Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.
	NOM-045-SEMARNAT-1996 Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.
	NOM-077-SEMARNAT-1995 Opacidad de humo de vehículos en circulación que usan diésel	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	Se aplicara un programa de rescate de flora y fauna de aquellas especies susceptibles de sobrevivir a un rescate y de aquellas especies catalogadas en algún estatus de la norma o con alguna característica especial.

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994 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	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar. Promover el uso de equipo de protección personal adecuado de acuerdo al programa de capacitación interno.

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Suelo	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo para prevenir derrames de hidrocarburos y en caso que sucediera, se seguirá un proceso de remediación

#### **Otras Normas aplicables al proyecto.**

**NOM-034-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

**NOM-035-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.

**NOM-036-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

Las tres normas anteriores se vinculan al proyecto ya que todas atienden o determinan la concentración de cierto elemento en el aire y debido a que el proyecto o las actividades propias de este pueden en algún momento generar cualquiera de estos residuos estas actividades tienen que estar bien normadas en atención a las NOM's anteriores.

**NOM-120-SEMARNAT-2011.** Que establece la especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Esta norma se vincula al proyecto ya que este está ubicado en una zona donde la vegetación es de bosque de pino - encino, por lo que la empresa o contratista se acatará a las especificaciones establecidas en la norma referente a la protección ambiental.

**NOM-023-STPS-2012.** Minas subterráneas y minas a cielo abierto. Condiciones de salud y seguridad en el trabajo.

#### **1. Objetivo**

Establecer los requisitos mínimos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores que desarrollan actividades en las minas subterráneas y a cielo abierto.

#### **2. Campo de aplicación**

**2.1** La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica a todos los centros de trabajo donde se desarrollen actividades relacionadas con la exploración y explotación en operaciones mineras subterráneas o a cielo abierto, independientemente del tipo y escala del centro de trabajo de que se trate.

La vinculación con el proyecto es evidente ya que en este caso se trata de un proyecto minero que trata de realizar tanto exploración como explotación de minerales a cielo abierto.

**NOM-005-STPS-1998**, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

1. Objetivo Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

2. Campo de aplicación La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.

Algunos términos que aplican en este caso son los siguientes:

j) explosivos primarios: son materiales que presentan facilidad para que se les haga detonar ya sea por calor, chispa, fuego o fricción, por lo que se utilizan como disparadores y en la mayoría de los casos son poco estables.

k) explosivos secundarios: son materiales que requieren de un explosivo primario o agente de detonación para que se inicien.

l) inestabilidad: es una característica de aquellas sustancias químicas que, por sus propiedades físicas y químicas, alteran su estado de equilibrio al aplicarles energía.

n) polvorín: local destinado para almacenar sustancias explosivas.

Esto último es lo que vincula al proyecto con la norma en mención ya que se pretende el establecimiento de un polvorín destinado precisamente para el almacenamiento de explosivos en un futuro y que serán utilizados para el aprovechamiento de los minerales.

### Ordenamiento Ecológico Estatal

Cabe señalar que el proyecto se sujet a lo establecido en el **Ordenamiento Ecológico Territorial** del país, luego de que se ubica en la **Unidad Ambiental Biofísica 15**, denominada Meseta Duranguense Norte, considerada con un estado actual del medio ambiente como medianamente estable y un conflicto sectorial medio. La política ambiental aplicable en la zona es el aprovechamiento sustentable y protección con una prioridad muy baja de atención. La actividad rectora del desarrollo es la agricultura y como coadyuvante lo forestal, además de la minería y ganadería como asociados.

El proyecto minero Las Mesitas, se sujet a las estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica, sobre todo porque considera las acciones pertinentes para la conservación de los recursos naturales en el usufructo de algunos de ellos, los cuales se enmarcan en los tres grupos principales de las estrategias mencionadas.

[http://poegt.ine.gob.mx/INE/web/jsp/consultas/Regionalizacion/Inicio\\_Regionalizacion.jsp](http://poegt.ine.gob.mx/INE/web/jsp/consultas/Regionalizacion/Inicio_Regionalizacion.jsp)

Sin embargo, existe el ordenamiento ecológico del Estado de Durango, por lo que el proyecto deberá acatarse a los lineamientos de este dado que son más específicos y

luego de verificar que no existe un ordenamiento a nivel municipal porque de lo contrario sería a este nivel como debiera sujetarse el proyecto para la regulación ecológica.

En este sentido y luego de ubicar el proyecto con relación al modelo de ordenamiento ecológico del Estado de Durango el cual también se pudo identificar que esta en proceso de ajuste, se concluye que este se localiza en las Unidades de Gestión Ambiental 71 y 87, siendo la primera denominada **Superficie de Gran meseta 11** y **Superficie de Gran Meseta 18** respectivamente.

La primera tiene una política de Conservación con alternativas del uso Forestal Maderable, No Maderable y el Pago por Servicios Ambientales respectivamente; la segunda solamente se le considera de Conservación, uso de No Maderables y Pago por Servicios Ambientales.

En la siguiente ilustración se aprecia la distribución de la superficie del Sistema Ambiental con respecto de las Unidades de Gestión Ambiental o UGA.

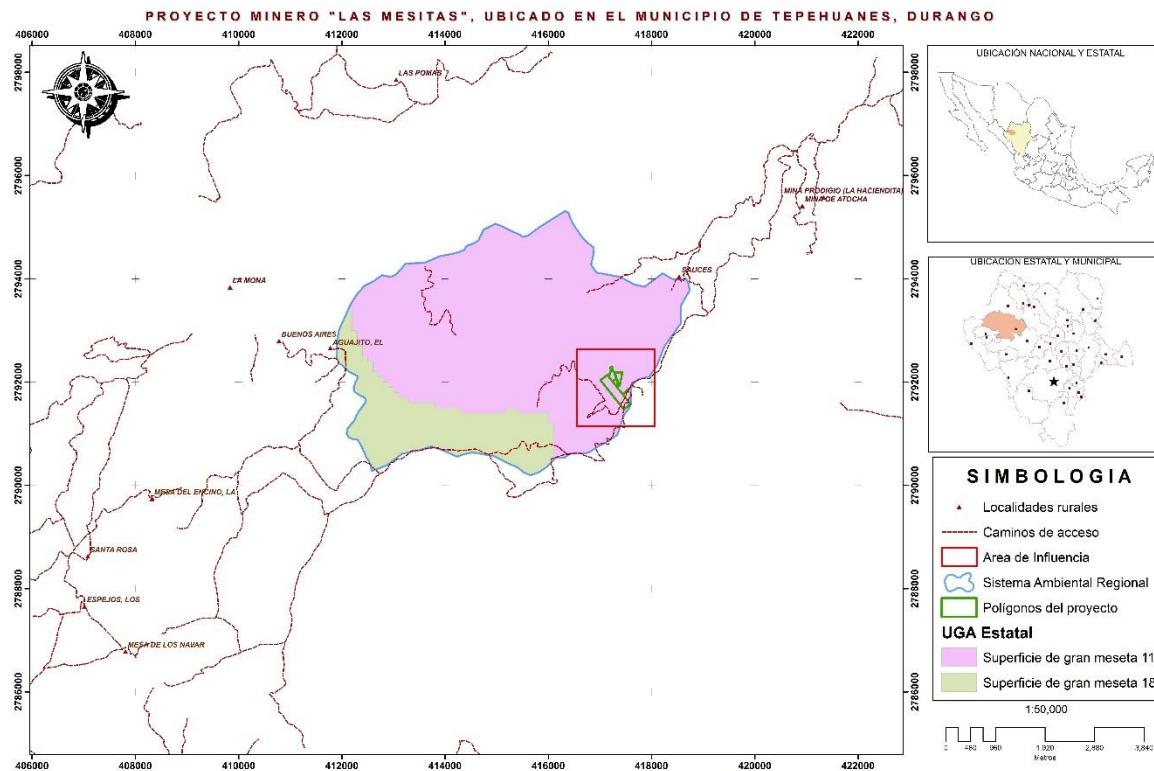


Figura 12. Ubicación de la zona del proyecto con respecto a las UGAS Estatales.

A continuación se hace la vinculación con las UGA 11 que es la Superficie de Gran Meseta 11 y es donde se localiza el proyecto ya que la otra solamente se menciona dado que el Sistema Ambiental la comprende, pero no será afectada por el proyecto.

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
FM2	Se permitirá el aprovechamiento de bosques con técnicas extensivas (MMOM o similares) en áreas con aptitud forestal maderables con fragilidad media y alta.	No aplica para el proyecto
FM8	Impulsar la forestación de terrenos de aptitud preferentemente forestal y de baja productividad agropecuaria.	Se realizará una reforestación del género <i>Pinus</i> con la finalidad de compensar el desgaste ambiental causado por el proyecto, destacando que se reforestará con una especie nativa y se planea hacerlo en suelos con baja productividad, teniendo un seguimiento de la plantación.
FM9	Fomentar el aprovechamiento múltiple de los recursos forestales para generar más alternativas de vida a los pobladores de las zonas boscosas del estado.	No aplica para el proyecto
FM12	Se deberá evitar la ganadería extensiva que ramonee libremente en zonas con aptitud FM.	No aplica para el proyecto
FM16	Se recomienda el cultivo de especies forestales nativas en los terrenos cuya pendiente excede al 15 % y con modificación de la vegetación medio y alto.	No aplica para el proyecto
FM18	Realizar un plan regional de manejo y prevención de incendios forestales.	No aplica para el proyecto
FM21	El aprovechamiento de leña para uso doméstico debe sujetarse a lo establecido en la NOM-012-RECNAT-1996.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de leña para uso doméstico.
FM22	Debe reglamentarse el uso de leña para la elaboración de carbón.	No aplica para el proyecto
FNM1	En las áreas con aptitud forestales maderable y no maderable, deberá promoverse el <b>uso múltiple</b> de los recursos existentes	El sitio donde se pretende establecer el proyecto es de aptitud forestal por lo tanto se tramitará el permiso ante la Secretaría para la legal procedencia.
FNM2	En áreas con aptitud para producción de <b>recursos no maderables</b> se recomienda apoyar estudios para evaluar el potencial y factibilidad de su aprovechamiento.	No aplica para el proyecto
FNM3	Evitar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
FNM4	Limitar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
SA1	Establecer proyectos de <b>captura de carbón</b> como alternativa de aprovechamiento de los recursos forestales, en los sitios elegibles de acuerdo a los criterios establecidos por la CONAFOR.	No aplica para el proyecto
SA2	Establecer proyectos de <b>producción de agua</b> como alternativa de aprovechamiento de los recursos forestales en los sitios elegibles de acuerdo a los criterios establecidos por la CONAFOR.	No aplica para el proyecto
ECT1	Se fomentarán las actividades de ecoturismo.	No aplica para el proyecto

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
UMA1	Se recomienda realizar estudios para creación de Unidades de administración de Vida Silvestre (UMAs) en sitios con aptitud, como alternativa a la ganadería extensiva.	No aplica para el proyecto
FM4	Se deberán mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-060-ECOL 1994.	No aplica para el proyecto
FM5	Se deberán mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-061-ECOL 1994.	No aplica para el proyecto
FM6	Se deberán mitigar los efectos adversos ocasionados a la biodiversidad por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-062-ECOL-1994.	El proyecto acatará las especificaciones establecidas en la norma oficial para mitigar los efectos adversos ocasionados a la biodiversidad.
FM7	Aprovechar los recursos forestales maderables para generación de industrias de transformación locales.	No aplica para el proyecto
FM10	Evitar uso intensivo de recursos forestales maderables en áreas con erosión hídrica.	Se respetará las áreas adyacentes al proyecto y se implementaran obras de retención de suelos en el área de influencia del proyecto.
FM13	Promover la estabulación del ganado que pastoree en zonas forestales.	No aplica para el proyecto
FM15	Dar seguimiento a la regeneración de áreas con aprovechamientos forestales bajo cualquier régimen de manejo y prohibir introducción de ganado en estas áreas.	No aplica para el proyecto
FM20	En las áreas incompatibles con el uso actual fomentar la trasformación hacia usos compatibles de acuerdo a su aptitud	No aplica para el proyecto
FM23	Realizar programas de reforestación.	Se realizará el programa de reforestación a modo de compensación del impacto ambiental.
FM14	Generar reglamentaciones de uso de agostaderos en áreas forestales con propiedad ejidal y comunal con aptitud forestal maderable y pecuaria que presenten fragilidad baja y muy baja.	No aplica para el proyecto
ECT2	Prohibir el turismo de alto impacto (motocross, ciclismo de montaña, rutas 4x4, etc. en sitios con fragilidad media, alta y muy alta).	No aplica para el proyecto
ECT3	Las actividades de ecoturismo estarán restringidas a actividades de bajo impacto (senderismo, fotografía, senderismo y campismo) en sitios con fragilidad alta y muy alta.	No aplica para el proyecto
ECT4	En el desarrollo de los proyectos ecoturísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como selvas, bosques mesófilos, encinares,	No aplica para el proyecto

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
	ciénaga, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.	
ECT5	En el desarrollo de los proyectos ecoturísticos no deberán alterarse los ecosistemas ni las poblaciones de flora y fauna que se localicen dentro del área de los proyectos de desarrollo.	No aplica para el proyecto
ECT6	Diseñar e implementar un programa turístico integral considerando el potencial rural y escénico del paisaje así como sus actividades dependiendo del deterioro.	No aplica para el proyecto
ECT7	Se permiten actividades de ecoturismo en áreas silvestres de acuerdo con un programa de manejo autorizado en áreas con fragilidad muy baja a alta y grado de modificación bajo y muy bajo.	No aplica para el proyecto
ECT9	Promover el establecimiento de centros ecoturísticos.	No aplica para el proyecto
ECT10	Establecer senderos en minas abandonadas	No aplica para el proyecto
ECT11	Establecimiento de sitios para observación de aves migratorias y locales.	No aplica para el proyecto
ECT12	Monitorear la calidad de las aguas utilizadas recreativamente en cuerpos de agua.	No aplica para el proyecto

En lo que respecta al **Plan Estatal y Municipal de Desarrollo**, son congruentes con la política general de estado, ya que dentro de sus programas de desarrollo regional, se considera como eje primordial la conservación del medio ambiente, es decir que todo aquello que se pretenda realizar dentro del entorno natural, debe ser completamente compatible y lo más amigable posible con el medio ambiente natural para evitar que este continúe deteriorándose paulatinamente como ha estado sucediendo en los últimos años.

En este sentido, el proyecto minero “Las Mesitas”, se considera que puede ser compatible con el entorno natural, ya que este se limita al uso de solo 14.796 hectáreas donde se dará el efecto de la remoción de vegetación y del suelo, lo cual solo en algunas áreas se prevé que afectará drásticamente el entorno, pero que al final podrá recuperarse el área si se aplican las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental en forma adecuada a largo plazo. En este sentido, se considera que el promovente aplicara medidas suficientes para mitigar los impactos por lo que se espera al menos reforestar una superficie similar a la que se propone para afectar por el proyecto.

Existen algunas especies de **fauna silvestre** catalogadas en la NOM-059, las cuales se tratarán de manera especial para evitar que se pierdan los individuos afectados y garantizar así su permanencia en el lugar.

En la zona no existen áreas de interés especial como Regiones Terrestres Prioritarias, Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Interés para la Conservación de las Aves o Regiones Hidrológicas Prioritarias, por lo que esto no es un impedimento para poder realizar el proyecto.

En la siguiente ilustración se puede apreciar esta situación.

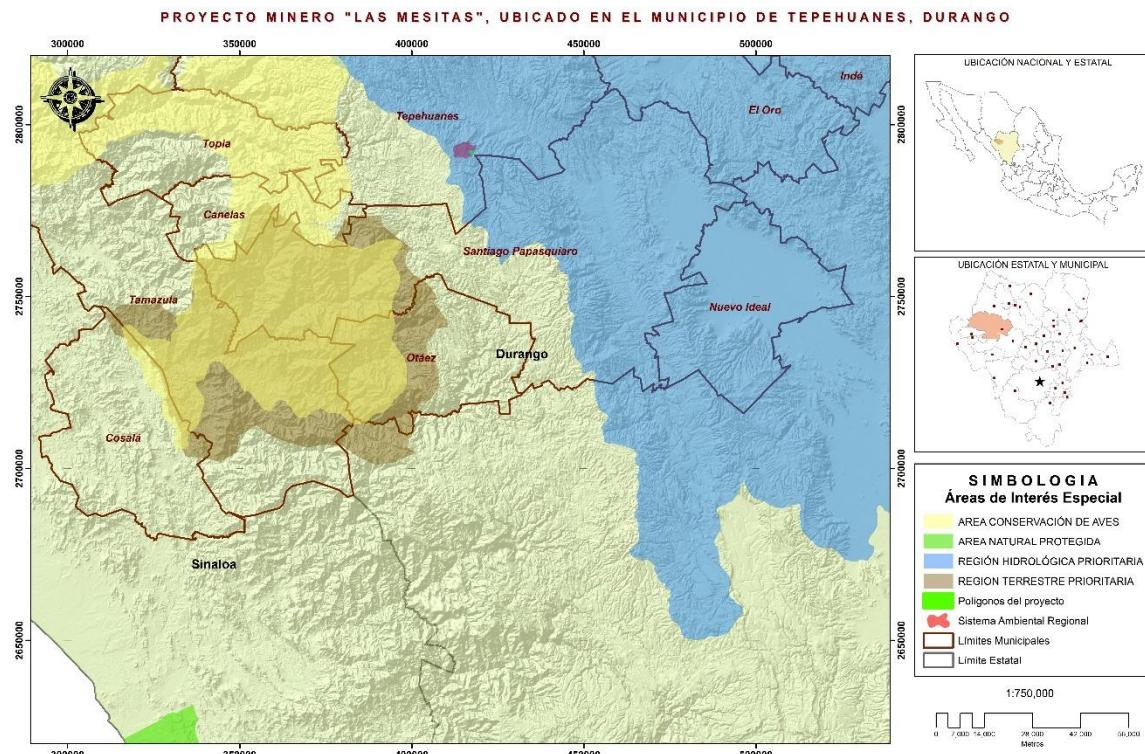


Figura 13. Ubicación de la zona del proyecto con respecto de áreas de interés.

No existen problemas con ordenamientos Municipales o con el Bando Municipal para el establecimiento de este tipo de proyectos ya que vienen operando algunos otros en fases más avanzadas que el presente, sin problemas aparentes por parte de la autoridad correspondiente.

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

### **Inventario Ambiental**

Con objeto de determinar las afectaciones al medio ambiente, es necesario determinar un inventario del medio físico y del medio socioeconómico del área, con el fin de interrelacionarlos con los factores ambientales que puedan ser afectados por las acciones que se involucran con la ejecución del proyecto.

El inventario se refiere al estado preoperacional que guarda el medio ambiente antes de iniciar el proyecto, por lo cual se revisan el agua, el aire, el suelo, la flora, la fauna, el clima, el paisaje y la población humana.

#### **IV.1 Delimitación del área de estudio**

##### **1) SISTEMA AMBIENTAL.**

Dado que la zona del proyecto no cuenta con un ordenamiento territorial u ordenamiento ecológico por parte del Municipio, se procederá a caracterizar el sitio con base a la información del proyecto en forma estatal y luego local.

En base a lo que menciona la guía minera para la elaboración del MIA-P, se considera que el área del Sistema Ambiental debería ser la Unidad de Gestión Ambiental o UGA, o las Unidades Ambientales Biofísicas; sin embargo, estas son sumamente extensas por lo que no es factible utilizarla en un proyecto de este tipo por la magnitud del mismo. Por ejemplo la UGA estatal donde se ubica el proyecto en cuestión tiene una superficie total de 889,712 hectáreas, lo cual es muy extenso comparado con el proyecto de apenas 14.796 ha.

Por tal motivo se procedió a realizar una delimitación utilizando un sistema de información geográfica y mediante un proceso para generar las microcuencas hidrológicas se hizo la definición del SA, el cual consta de 2,287.545 ha como superficie, lo que sigue siendo una zona amplia si se compara con el proyecto pero que es lo menos que pudo reducirse para hacer el diagnóstico de las condiciones actuales de la zona donde se pretende establecer el mismo.

La delimitación se hizo prácticamente en base a características físicas del terreno, sobre todo la topografía y la dirección de los escurrimientos para que esto sea congruente con la asignación posterior del área de influencia del proyecto.

En este sentido, se toma como base la cuestión hidrológica para poder realizar una **delimitación de un sistema ambiental**, por lo que se parte de las delimitaciones existentes en esta materia, primero que nada reconociendo la ubicación de la zona donde se pretende establecer el proyecto con respecto de la región hidrológica que en este caso es la 36 denominada Nazas - Aguanaval, luego se ubica con respecto a la cuenca que es la C llamada Lázaro Cárdenas, luego la subcuenca que en este caso se ubica como a denominada h o Río Los Tepehuanes, por lo que sintetizando esto se tiene la clave RH37Ch que es donde se localiza el proyecto.

La microcuenca entonces se le puede considerar como Sauces para la zona donde se pretende establecer el proyecto.

Esto se hace de esta manera sin dejar de lado los demás aspectos que definen el medio ambiente natural de la zona donde se establecerá el proyecto, o sea que no solamente son aspectos físicos, sino biológicos y socioeconómicos principalmente.

En la siguiente ilustración se muestra la situación de la delimitación del sistema ambiental propuesta en el documento del MIA-P que consta de **2,287.545 ha** aproximadamente.

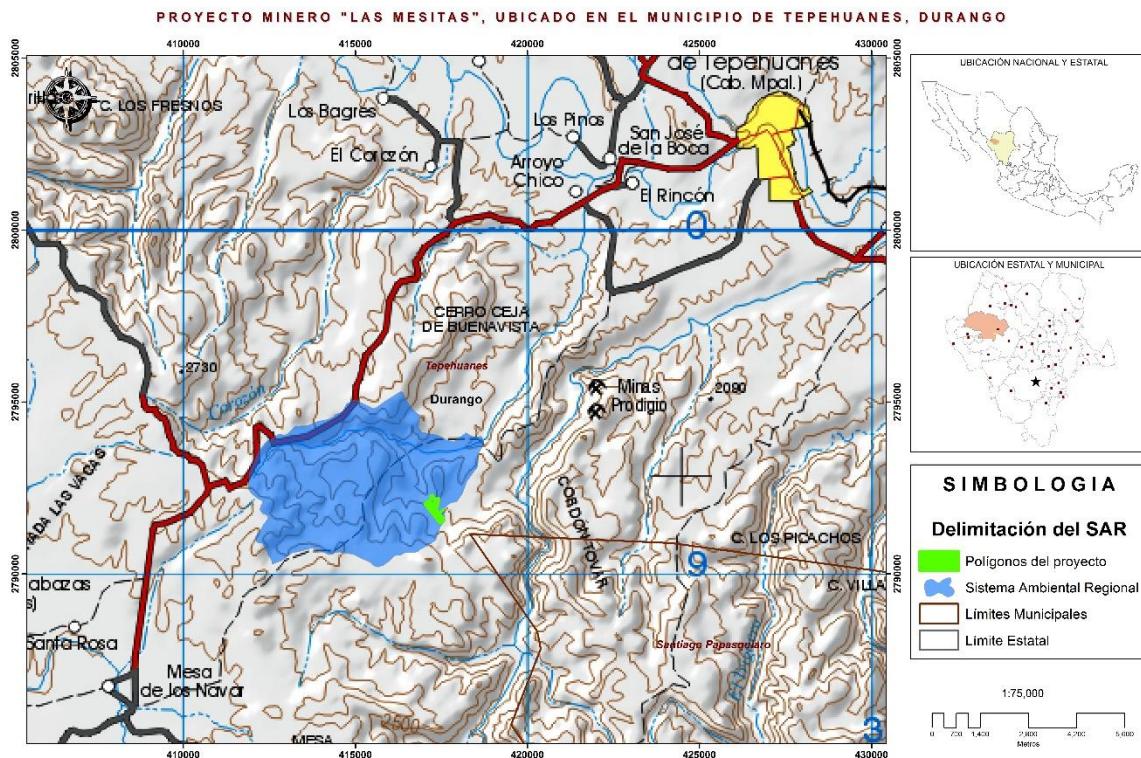


Figura 14. Sistema ambiental donde se ubica la zona del proyecto.

La caracterización del sistema ambiental se basa principalmente en la información general de esta zona con base en datos obtenidos del INEGI y CONABIO ya que son las dependencias que cuentan con información general para todo el país.

Una vez definidos los elementos geográficos y ambientales, se analizó la base de datos que conforman dicha cartografía sobre todo lo digital que existe en las dependencias mencionadas para cada uno de los temas más importantes que son climas, suelos, vegetación, hidrología, geología, y toponomía entre otras, y se procedió a la elaboración de algunos mapas de cada uno de estos elementos y luego se llevó a cabo la sobreposición cartográfica de los mismos, obteniéndose diferentes mapas de acuerdo a los rangos y a la combinación de variables seleccionadas.

A continuación se describen algunos de los elementos analizados en la zona del sistema ambiental.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### Elementos físicos o abióticos del Sistema Ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio.

#### IV.2.1 Aspectos abióticos

- a) Clima
  - Tipo de clima:

Tomando como base la clasificación climática de Köppen adaptada para México por Enriqueta García, (Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, 1983) el clima en la zona de exploración es Templado subhúmedo. Donde las precipitaciones medias anuales oscilan entre los 600 y 800 mm., y la temperatura media anual entre los 12 y los 16 grados centígrados, con estación invernal definida. Predominando una temperatura media anual es de 16.7 °C, la mayor temperatura registrada ha sido de 23.4 °C, y la mínima de 9 °C. La precipitación pluvial anual promedio es de 427.8 milímetros, dando origen a un Climas Templado (C) que está representado por la clave C(w1).

El proyecto se ubica entre las Isoyeta de 600 a 700 mm y las Isotermas 12° a 14°.

Una pequeña porción del SAR se localiza en un tipo de clima Semifrío subhúmedo tal como se aprecia en la figura 16.

A continuación se muestran los datos históricos de precipitación, temperatura y humedad relativa que dan origen al clima de un lugar.

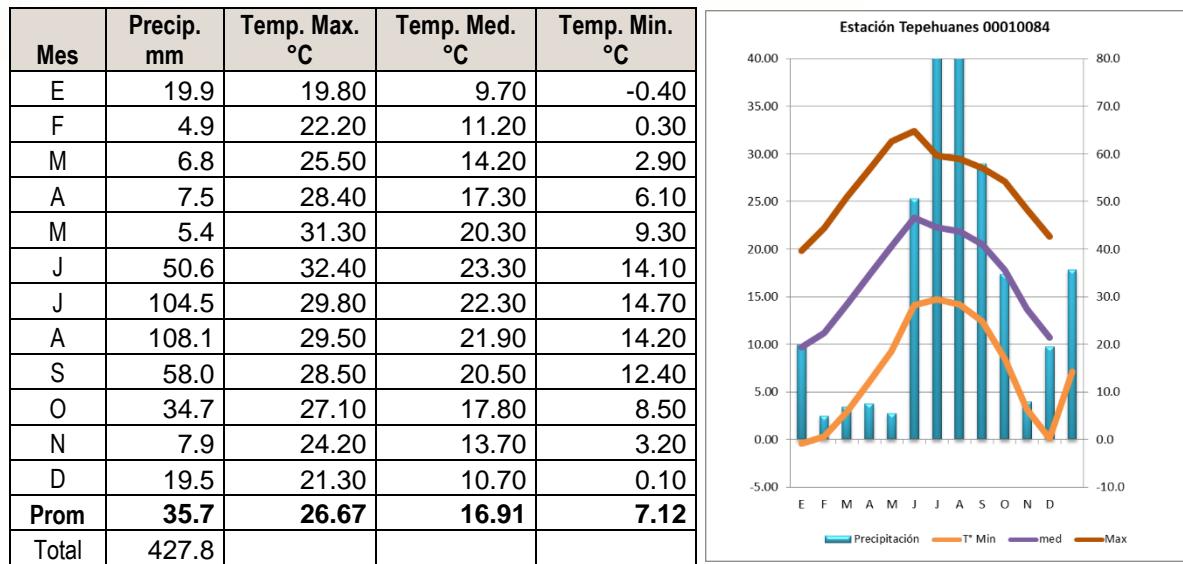


Figura 15. Climodiagrama de los datos climáticos predominantes en la región del proyecto.

Estos datos fueron generados desde 1951 hasta el 2010 para poder construir los promedios que se han mostrado en el cuadro, ya que la estación meteorológica de Tepehuanes funcionó durante todos estos años.

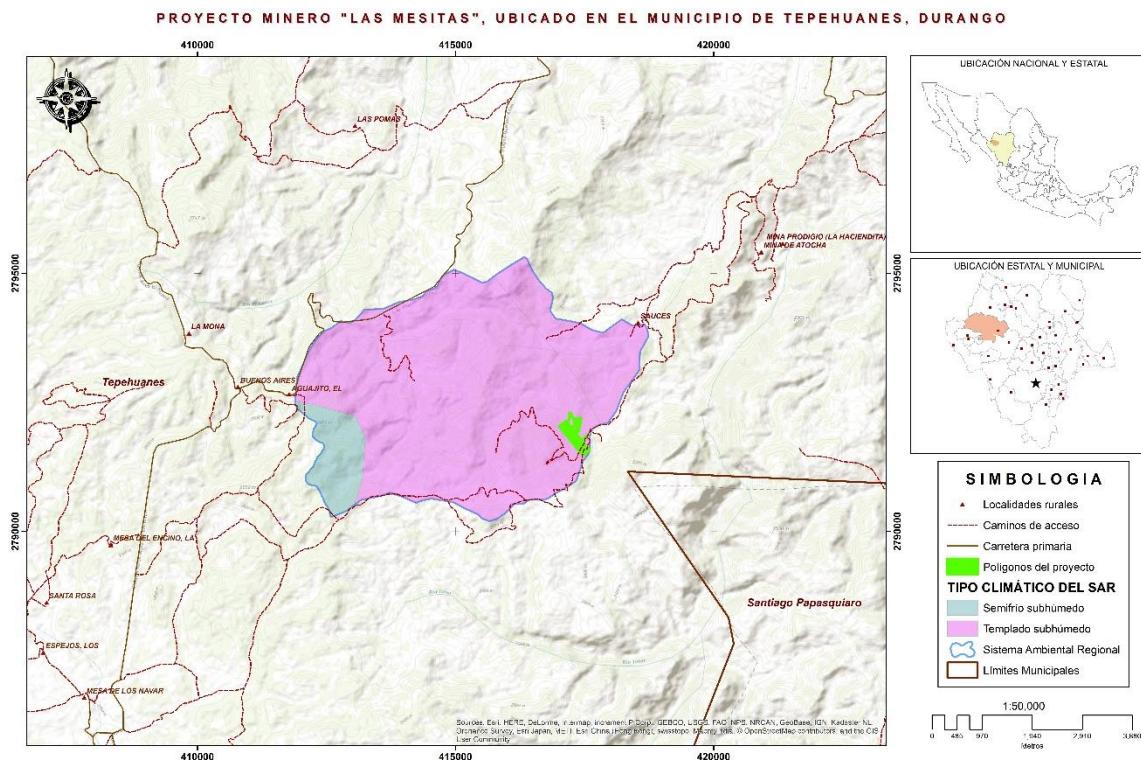


Figura 16. Tipos de climas en la microcuenca del proyecto.

- Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

Los fenómenos climatológicos que pueden presentarse en la zona son principalmente las heladas ya que es una zona con clima templado donde en el tiempo de calor es muy caliente y en invierno las temperaturas descienden considerablemente.

No es una zona propensa a huracanes o sismos, pero si a ventarrones fuertes en algunas temporadas que ya no son tan predecibles como antes.

#### b) Geología y geomorfología

El sustrato geológico en la zona del Sistema Ambiental Regional es resultado de complejos procesos ocurridos en diferentes épocas geológicas, las rocas más antiguas son las metamórficas formadas en el periodo Triásico de la Era del Mesozoico. Se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico.

En esta región existen las siguientes clases de rocas: ígneas (extrusivas e intrusivas), metamórficas, sedimentarias y áreas cubiertas de suelo. Las ígneas extrusivas son las más abundantes, las sedimentarias y el suelo cubren el resto de la zona (Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango).

La geología de la zona corresponde a la era del Cenezoico Terciario, representado en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas y son caracterizadas como endógenas, mismas que pertenecen a las rocas eruptivas (principalmente ígneas extrusivas que datan de hace 30 millones de años) y rocas sedimentarias de tipo conglomerado. La principal característica de las rocas ígneas extrusivas es por estar formadas a partir de una masa caliente en fusión llamada magma.

Las rocas dominantes en la zona son las ígneas extrusivas de tipo acidas, condición dada por su alto contenido de sílice.

La geología de la Sierra Madre Occidental donde se encuentra el SAR, está dominada por conjuntos de rocas ígneas asociados a diferentes episodios magmáticos, que resultaron de la subducción de la placa Farallón debajo de la placa de Norteamérica: 1) rocas plutónicas y volcánicas del Cretácico Superior-Paleoceno; 2) rocas volcánicas andesíticas y, en menor medida, dacítico-riolíticas del Eoceno; 3) ignimbritas silílicas emplazadas en dos pulsos principales en el Oligoceno temprano y el Mioceno temprano; 4) coladas basáltico-andesíticas extravasadas después de cada pulso ignimbrito; 5) coladas de basaltos e ignimbritas alcalinos emplazados generalmente en la periferia de la SMO en diferentes episodios del Mioceno tardío, Plioceno y Cuaternario. Los conjuntos 1 y 2, y el conjunto 3, han sido definidos como el Complejo Volcánico Inferior (CVI) y el Supergrupo Volcánico Superior (SVS), respectivamente (McDowell y Keitzer, 1977). El conjunto 4, en la parte norte de la SMO, ha sido definido como una extensión del cinturón de "Basalto-Andesitas del Sur de la Cordillera" (SCORBA por sus siglas en inglés) (Cameron et al., 1989). Finalmente los basaltos del conjunto 5 han sido interpretados como testigos de varios episodios de extensión relacionados con la apertura del Golfo de California (Henry y Aranda-Gómez, 2000). Los productos de todos estos episodios magmáticos, parcialmente superpuestos entre sí, cubren a su vez un basamento heterogéneo

pobremente expuesto del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico. (Ver anexo 7 del documento)<sup>5</sup>

La Sierra Madre Occidental es una gran región con elevaciones y depresiones topográficas que forman la margen occidental del altiplano central mexicano. En la región de Durango está profundamente disectada por ríos que fluyen hacia el este y que descienden rápidamente al nivel del mar. La parte superior está compuesta por rocas volcánicas del Terciario Medio, donde se pueden apreciar ignimbritas riolíticas espectacularmente expuestas. Ésta es probablemente la secuencia de ignimbritas continua más grande del mundo (McDowell y Clabaugh, 1979; Swanson y McDowell, 1984), distribuida en un cinturón con orientación sureste con aproximadamente 200-500 km ancho y al menos 1200 km de largo, extendiéndose desde la frontera de México con Estados Unidos, hasta su intersección con la provincia de la Faja Volcánica Trans-Mexicana. Las rocas dominantes en esta secuencia son ignimbritas riolacíticas a riolíticas con un grado de soldamiento de moderado a alto. Cantidades menores de rocas máficas están usualmente presentes hacia la cima de las secuencias (McDowell y Clabaugh, 1979). Las rocas dominantes en esta secuencia son ignimbritas riolacíticas a riolíticas con un grado de soldamiento de moderado a alto. Cantidades menores de rocas máficas están usualmente presentes hacia la cima de las secuencias (McDowell y Clabaugh, 1979).

En la porción norte del acuífero afloran dos pequeños afloramientos semi-circulares de una riolita porfídica (TomRP), también incluida como parte del Supergrupo Volcánico Superior. Uno de estos afloramientos está al norte del poblado de Tepehuanes y el segundo está al poniente del poblado de Santiago Papasquiaro, en el cerro Alto Tarabilla.<sup>6</sup>

La siguiente ilustración muestra la geología del sistema ambiental.

---

<sup>5</sup> [http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca04/5703/\(5\)Ferrari.pdf](http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca04/5703/(5)Ferrari.pdf)

<sup>6</sup> [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103637/DR\\_1006.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103637/DR_1006.pdf)

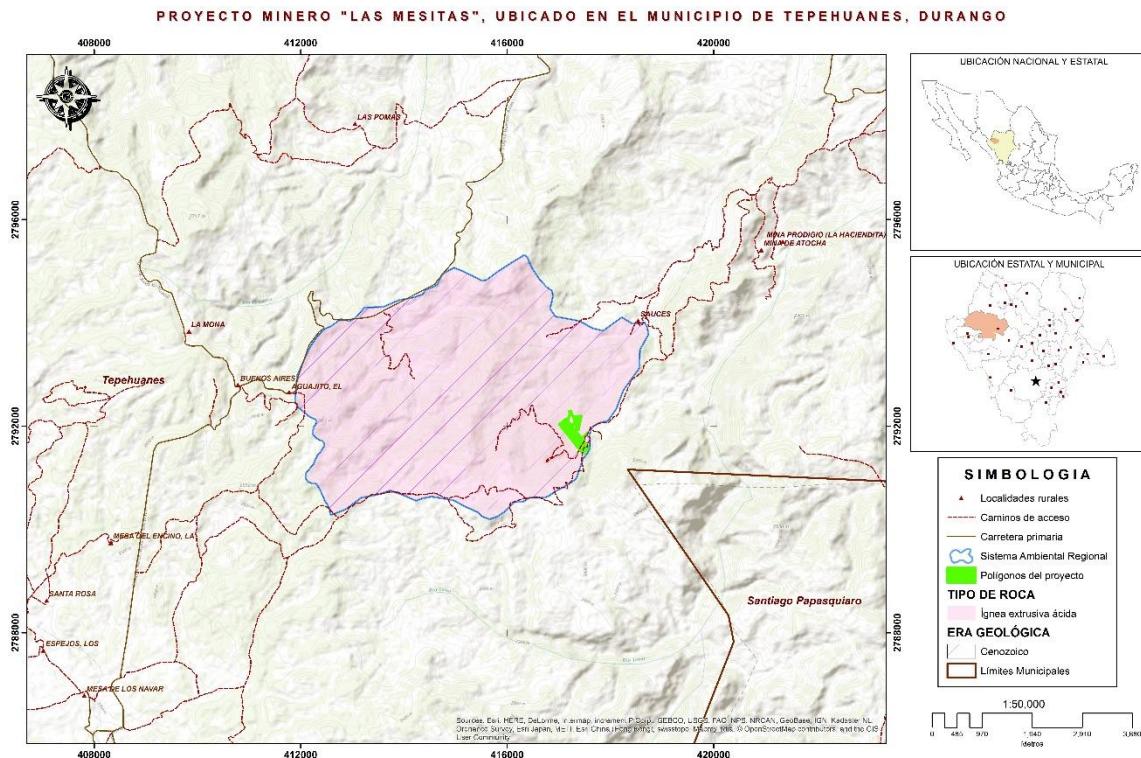


Figura 17. Mapa geológico del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

- Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.

La morfología actual del área es abrupta, producto de la disección de corrientes jóvenes sobre una gran meseta riolítica. La topografía es la característica de la erosión en la que los procesos mecánicos predominan sobre los químicos, siendo particularmente notables las bufas y las mesas que se encuentran en la zona. La presencia de material húmico y suelos sobre el que se levantan los bosques presentan aspectos redondeados que denotan una etapa de erosión madura.

Los procesos endógenos más importantes son ígneos volcánicos y fuertes fallamientos de tipo normal. El proceso exógeno más sobresaliente es la erosión fluvial. En cuanto a hidrografía, el patrón de drenaje es subparalelo a dendrítico.

Las elevaciones sobresalientes en la zona de influencia del proyecto corresponden a diferentes cerros sin nombre, perro con una altitud que oscila en la zona desde 1980 hasta los 2660 msnm aproximadamente.

- Características del relieve:

El relieve en el sistema ambiental es ondulado sin llegar a ser escarpado ya que aunque existen algunas cañadas no son tan profundas, además de que se puede observar algunas zonas con mesetas.

La pendiente promedio del Sar va de entre 10 al 100% aproximadamente. El tipo de topoforma es de meseta con cañadas.

En la siguiente imagen se aprecia el tipo de relieve característico de la zona del SA, que como puede verse son mesetas con cañadas o un relieve ondulado.

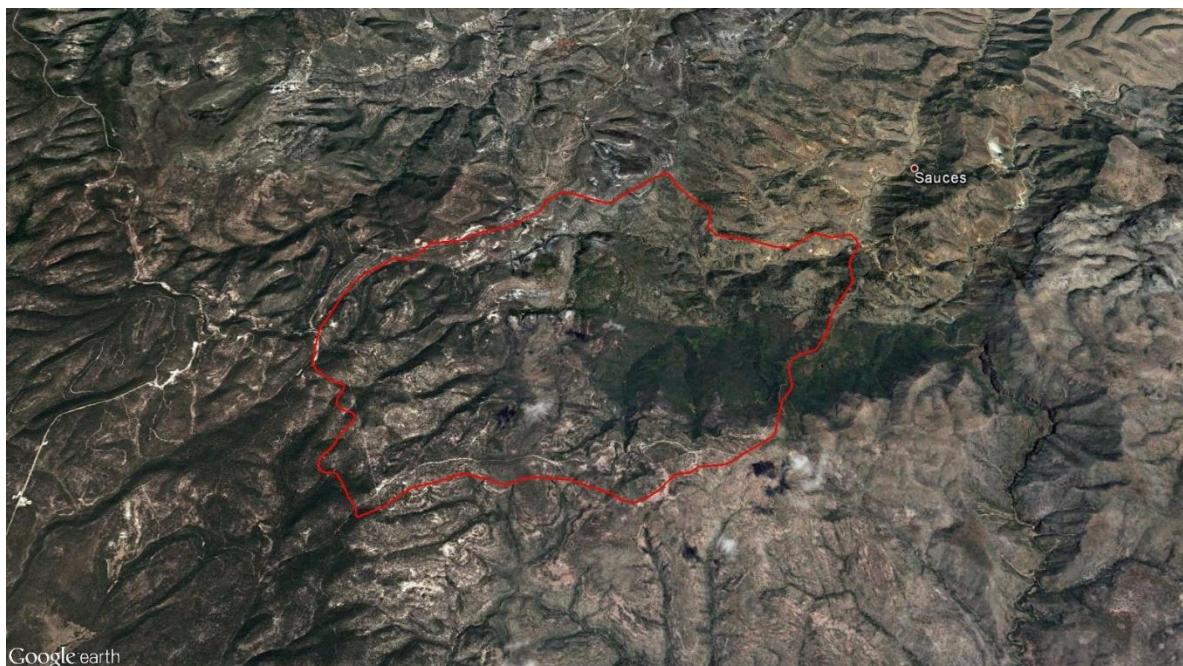


Figura 18. Topografía predominante en la zona del SA.

El plano topográfico del sistema ambiental muestra el relieve en base a las curvas de nivel ya que estas se muestran juntas y solamente en algunos espacios se observan elevaciones o la parte de los cauces que son las cañadas.

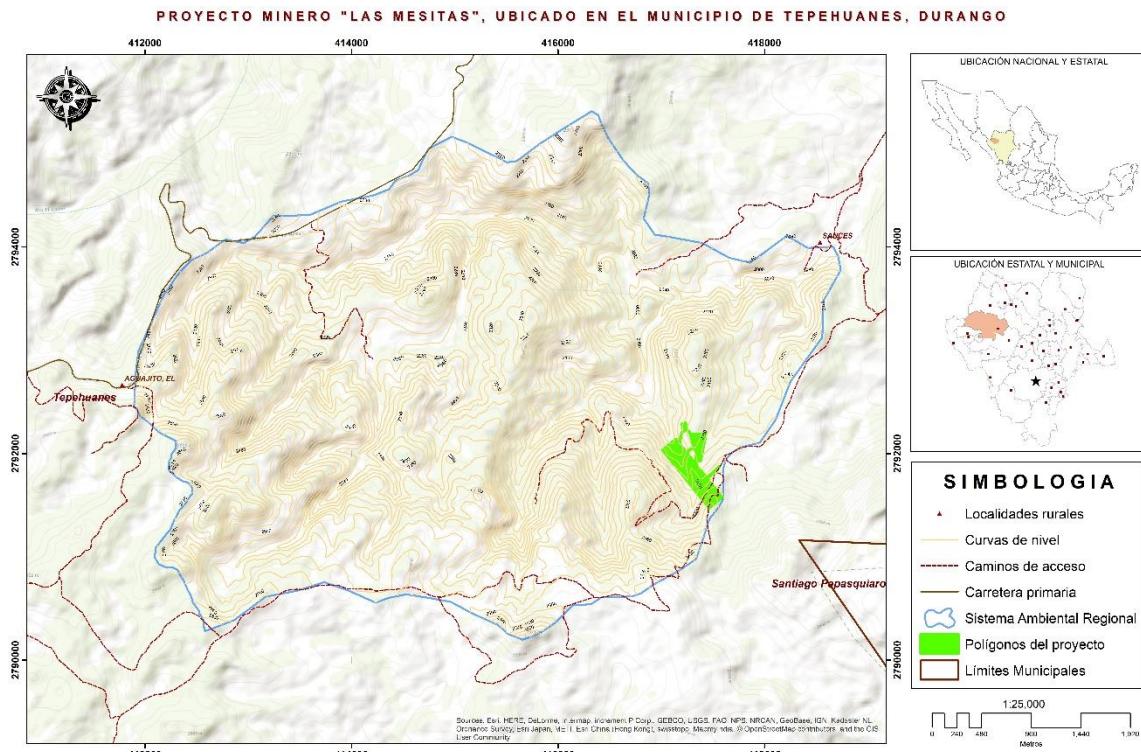


Figura 19. Toponimia de la zona del SAR y del proyecto.

- Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio.

En la zona específica del proyecto no existen fallas ni fracturas, aunque en el área del SAR si se observa una falla normal que corre de noroeste al sureste tal como se aprecia en la siguiente imagen.

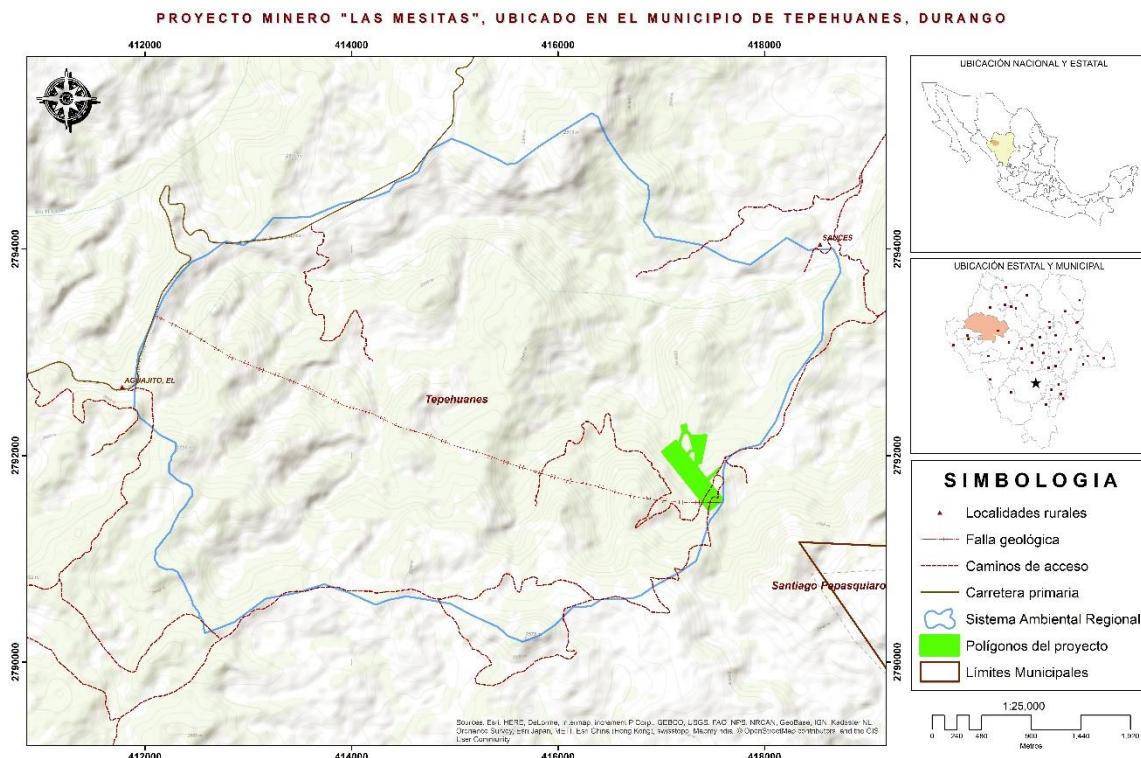


Figura 20. Falla en la zona del SAR y del proyecto.

Como se puede apreciar, esta falla entra en una pequeña porción de la zona del proyecto.

- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Esta zona no se considera como susceptible a la sismicidad o deslizamiento de tierras o derrumbes dado que la pendiente que tiene es muy suave o casi plana, la baja precipitación también hace que el área no tenga peligros de inundación o algún otro fenómeno natural en este sentido.

La actividad volcánica se considera nula en esta región.

La siguiente imagen muestra la sismicidad determinada para la República Mexicana y donde se puede ver claramente que el proyecto se ubica en la zona B donde se considera que puede presentarse algún evento de este tipo pero de una magnitud poco considerable.



Figura 21. Mapa de sismicidad en la República Mexicana.

En la siguiente ilustración se muestra la sismicidad identificada en el año 2016, donde se puede observar claramente que la parte Noroeste del estado de Durango se presentaron algunos eventos naturales, pero aunque se suscitaron algunos cercanos a la zona donde se localiza el proyecto, en esta no hay presencia de los mismos.

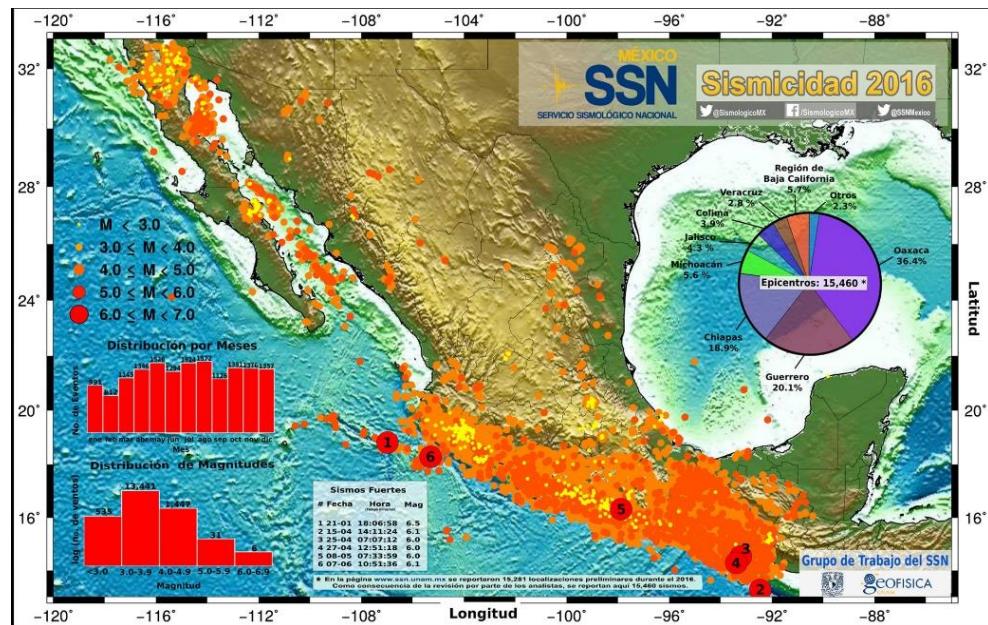


Figura 22. Eventos sísmicos durante el año de 2016 en la República Mexicana.

En la siguiente imagen se observa el vulcanismo en México y se puede observar que la parte Noroeste del estado de Durango donde se ubica la zona del proyecto pertenece a la placa de Norteamérica y no existen evidencias de volcános en la zona y se ubica en el área penisísmica.



Figura 23. Mapa de vulcanismo en la República Mexicana.

c) Suelos

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.

De acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO y del INEGI, los tipos de suelo presentes en la zona del proyecto son el Leptosol y Feozem.

En la siguiente ilustración se muestran el tipo de suelo predominante en la zona del proyecto.

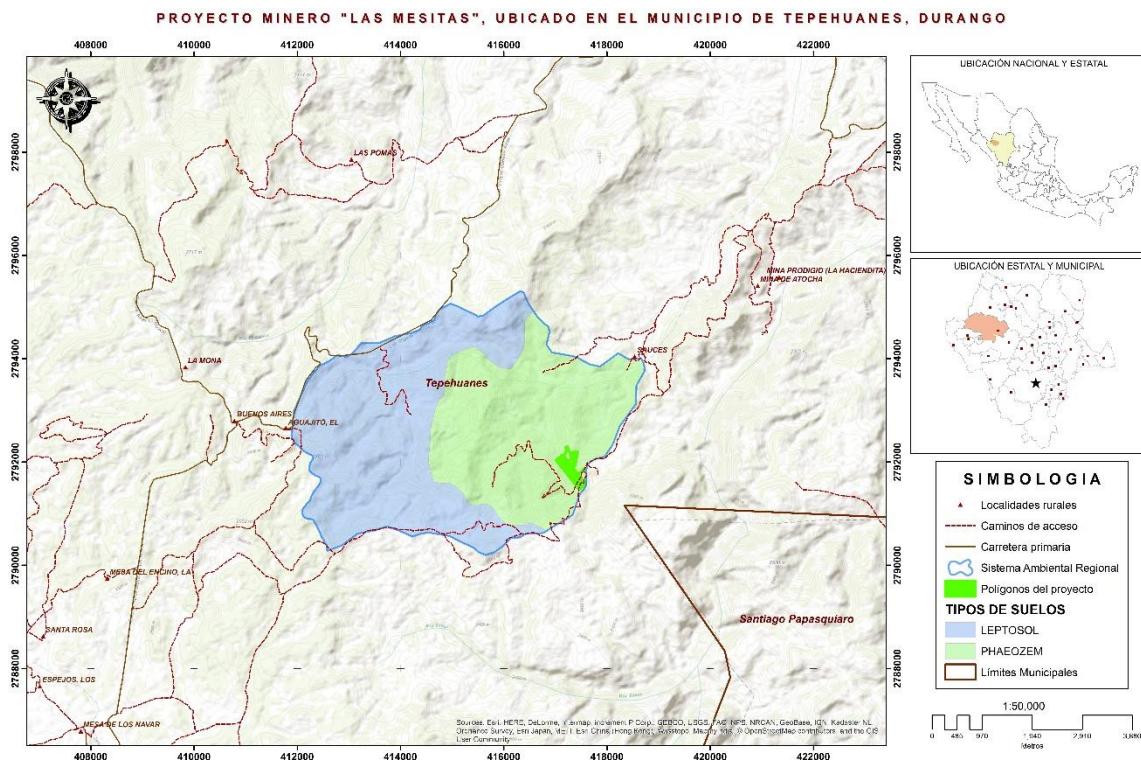


Figura 24. Mapa de suelos en la zona del proyecto.

La distribución superficial y el porcentaje que representa cada unidad de suelos en la zona del SAR se muestra en la siguiente tabla.

Cuadro 10. Tipos de suelo en la zona de la microcuenca por superficie y porcentaje.

Tipos de suelo	Sup. (ha)	%
LEPTOSOL	1240.575	54.09
PHAEOZEM	1052.853	45.91
<b>TOTAL</b>	<b>2293.428</b>	<b>100.00</b>

La descripción de cada uno de estos se hace a continuación.

**Leptosol.** El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido.

El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina.

Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Mólico con signos de gran actividad biológica.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo cobertura<sup>7</sup>.

FEOZEM: El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlya" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica.

El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una grna variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.<sup>8</sup>

**(Ver anexo 8 del documento)**

#### **d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea**

De acuerdo a la clasificación de cuencas para el sistema hidrológico nacional, el área donde se pretende ubicar el proyecto, se ubica dentro de la Región Hidrológica 36 (Nazas - Aguanaval), Cuenca C (Presa Lázaro Cárdenas), sub cuenca h (Río de Tepehuanes) (**RH36Ch**).

La región hidrológica 36 se localiza en la mesa del norte de la República Mexicana, abarca parte de los estados de Durango, Zacatecas y Coahuila, que corresponde a las cuencas cerradas de los ríos Nazas y Aguanaval. En lo que corresponde a las aguas superficiales tienen como origen el Río Nazas y el Río Aguanaval, siendo el primero el que abastece la mayor proporción de agua a la cuenca. El Río Nazas se forma a partir de la confluencia del Río Sixtín y del Río Ramos, mientras que el Aguanaval es resultado de la unión de los Ríos Saín Alto y Trujillo

---

<sup>7</sup> <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Leptosol.htm>

<sup>8</sup> <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Feozem.htm>

La Región Hidrológica No. 36, Nazas-Aguanaval, se integra por 33 municipios de los estados de Coahuila (6), Durango (21) y Zacatecas (6), cubre una superficie aproximada de 109 mil 446 km<sup>2</sup>. Con fines de planeación se divide en tres subregiones: Comarca Lagunera-Parras, Alto Nazas y Alto Aguanaval.<sup>9</sup>

### Aguas Subterráneas

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un **acuífero tipo libre** heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

El volumen total de entradas por flujo subterráneo asciende a **14.4 hm<sup>3/año</sup>**

- **Hidrología superficial**

Realmente en el SA existen solamente cauces de tipo intermitente ya que en esta zoba no se ubican corrientes permanentes, sino más bien solo son tributarios del río Tepehuanes que es de este tipo.

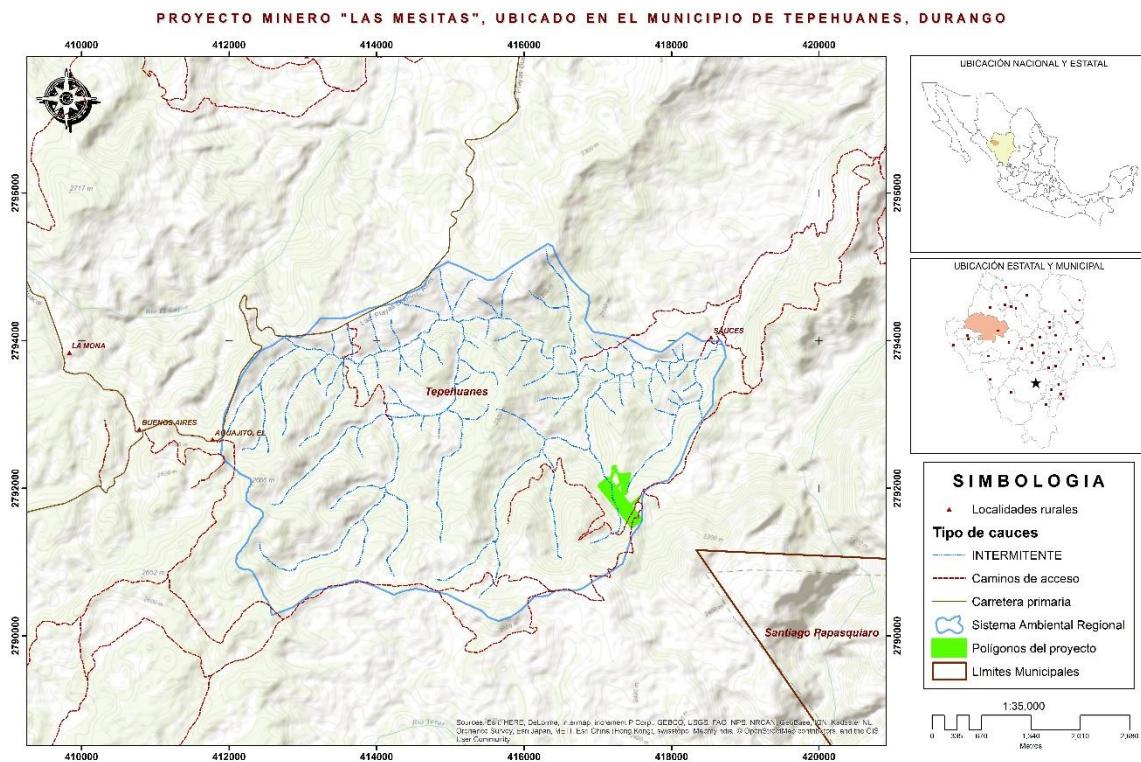
Obviamente estos escurrimientos pueden ser la vía para la conducción de sedimentos causados por el establecimiento del proyecto, ya que al interactuar con el medio se provocará el movimiento de tierras que al ser aflojados por así decirlo, se vuelven inestables y fáciles de ser arrastrados por el agua en la temporada de lluvias. Estos escurrimientos no serán utilizados por el proyecto, al contrario se tratará de protegerlos hasta donde sea posible mediante la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y el acordonamiento del material vegetal de desperdicio para detener los posibles sedimentos de suelos que se causen con el proyecto, además de algunas obras de desvío para evitar que se contaminen por los residuos de elementos químicos provocados por los tepetates o desperdicios extraídos de la producción de minerales.

En este caso no se puede considerar la determinación de la calidad del agua porque no hay escurrimientos permanentes, sin embargo en lo que se puede interpretar, lo que escurre durante la temporada de lluvias es de buena calidad, salvo los sedimentos del suelo natural del lugar y algunos elementos provocados por el ganado y la gente que efectúa actividades productivas en el lugar.

Los escurrimientos hídricos superficiales que se ubican en la zona del Sistema Ambiental Regional, considerando la permanencia de su flujo son básicamente temporales, esto quiere decir que solo conducen agua durante la temporada de lluvias, las cuales son muy escasas en esta región.

La red hidrológica superficial del sistema ambiental se muestra en la siguiente ilustración.

<sup>9</sup> [http://www.altonazas.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=3](http://www.altonazas.org/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=3)



**Figura 25.** Hidrología superficial de la microcuenca donde se ubica el proyecto.

e) Topografía:

De acuerdo al sistema de topoforma predominante en la región del sistema ambiental, se considera que hay un solo tipo denominado superficie de gran meseta con cañadas.

En el siguiente cuadro se muestra la distribución de los sistemas de topoforma dentro del SA donde se ubica el proyecto.

Cuadro 11. Sistema de topoformas en la zona del SA donde se ubica el proyecto.

<b>Sistema</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
Superficie de gran meseta con cañadas	2293.428	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>2293.428</b>	<b>100.00</b>

La topografía es suave en la mayor parte de la región, ya que solo se observa la presencia de algunos cerros o elevaciones poco representativas y en ocasiones se encuentran algunas cañadas o barrancas poco profundas, además de valles o mesetas amplias como se aprecia en la siguiente imagen. (Ver anexo 6)

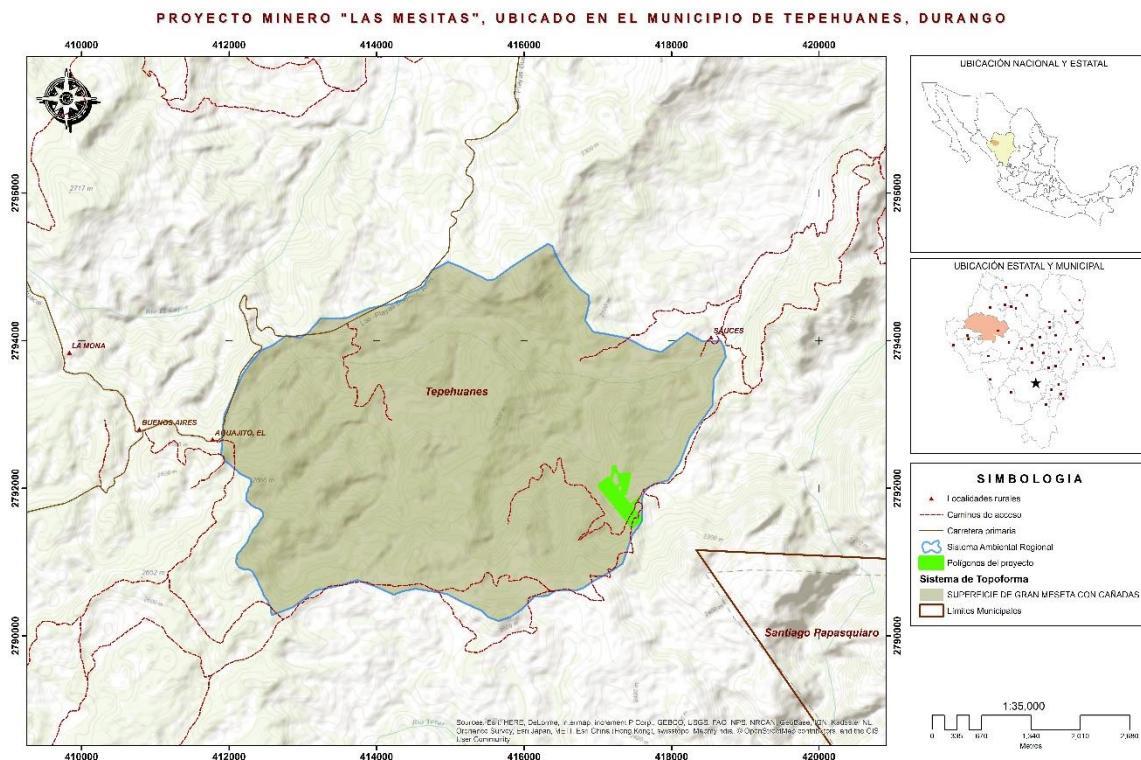


Figura 26. Relieve predominante en la zona del proyecto de exploración minera.

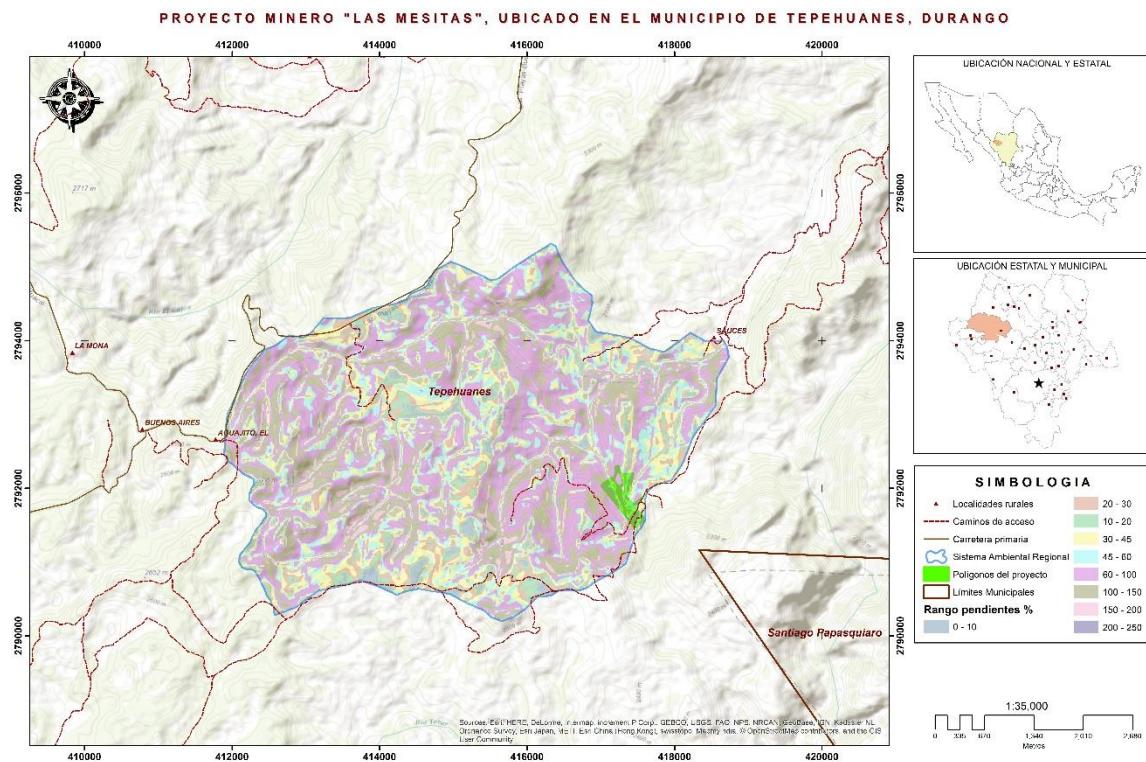
### Pendientes:

En siguiente tabla se aprecia la distribución de los rangos de pendiente al interior de la MHF.

Cuadro 12. Rangos de pendiente en la zona del SA donde se ubica el proyecto.

% de Pendiente	Sup. Has	%
0 - 10	65.076	2.84
10 - 20	127.576	5.56
20 - 30	183.884	8.02
30 - 45	331.072	14.44
45 - 60	337.081	14.70
60 - 100	828.308	36.12
100 - 150	373.019	16.26
150 - 200	45.167	1.97
200 - 250	2.245	0.10
<b>TOTAL</b>	<b>2293.428</b>	<b>100.00</b>

Las pendientes de la Microcuenca Hidrológico Forestal van de 0 a 250%, la mayor parte del terreno se encuentra entre el rango que va de 0 a 60%.



**Figura 27. Pendientes en el sistema ambiental donde se ubica el proyecto.**

## **Exposición.**

La exposición también es importante en algunos aspectos sobre todo para el desarrollo de la vegetación natural, por lo que es necesario analizarla y mostrar la situación que hay para la zona donde se localiza la microcuenca, de tal suerte que tenemos en la siguiente tabla la distribución superficial de estas y posteriormente se muestra la imagen donde se observa dicha situación.

Cuadro 13. Rangos de exposiciones en la zona del SA donde se ubica el proyecto.

RANGO	HECTÁREAS	%
Este	418.312	18.24
Noreste	390.849	17.04
Noroeste	328.029	14.30
Norte	334.727	14.60
Oeste	205.107	8.94
Plano	4.227	0.18
Sur	173.345	7.56
Sureste	328.831	14.34
Suroeste	110.001	4.80
<b>TOTAL</b>	<b>2293.428</b>	<b>100.00</b>

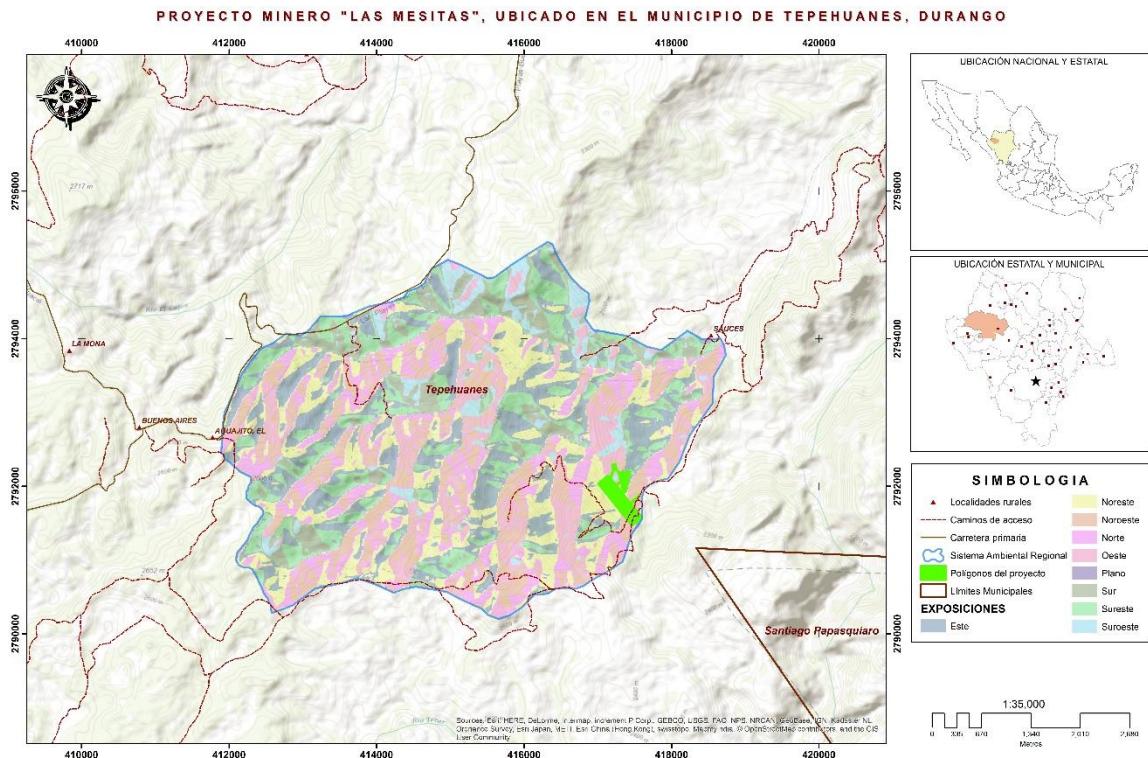


Figura 28. Exposiciones en el sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

#### IV.2.2 Aspectos bióticos

##### a) Vegetación

##### Elementos bióticos del Sistema Ambiental

Los ecosistemas que se pueden observar en el lugar han sido modificados por la actividad humana especialmente por la agricultura, ganadería y la minería, ya que no conservan su distribución específica y la uniformidad en cuanto a la estructura de la vegetación y su distribución que se ha ido limitando por el crecimiento de estas en la región; aunque este cambio es muy lento de cualquier forma se está dando y es perceptible en este momento.

En la siguiente ilustración se muestra la condición de la vegetación a nivel de microcuenca hidrológica, donde se observa que aún existe cierta uniformidad y continuidad en las unidades ambientales, lo que implica que hay poca fragmentación de los ecosistemas en la región o que al menos todavía son imperceptibles a nivel macro.



Figura 29. Vegetación característica del SA en la zona del proyecto.

La distribución de la superficie por tipo de vegetación se muestra en la siguiente tabla.

Cuadro 14. Sistema de topoformas en la zona del SA donde se ubica el proyecto.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	%
BP	BOSQUE DE PINO	231.471	10.09
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	1961.414	85.52
IAPF	NO APLICABLE	88.061	3.84
VSa/BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	12.482	0.54
<b>TOTAL</b>		<b>2293.428</b>	<b>100.00</b>

A continuación se describen brevemente estas asociaciones vegetales que corresponden al ecosistema de vegetación desértica.

De manera general y de acuerdo al INEGI, el tipo de vegetación presente en la zona del proyecto es:

**Bosque de Pino (BP).** Es una comunidad siempre verde constituida por árboles del género *Pinus*, de amplia distribución y con aproximadamente 49 especies, 18 variedades, 2 subespecies en las cadenas montañosas de todo el país desde los 300 m de altitud hasta los 4200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rufa*), pino escobetón (*P. michoacana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P.*

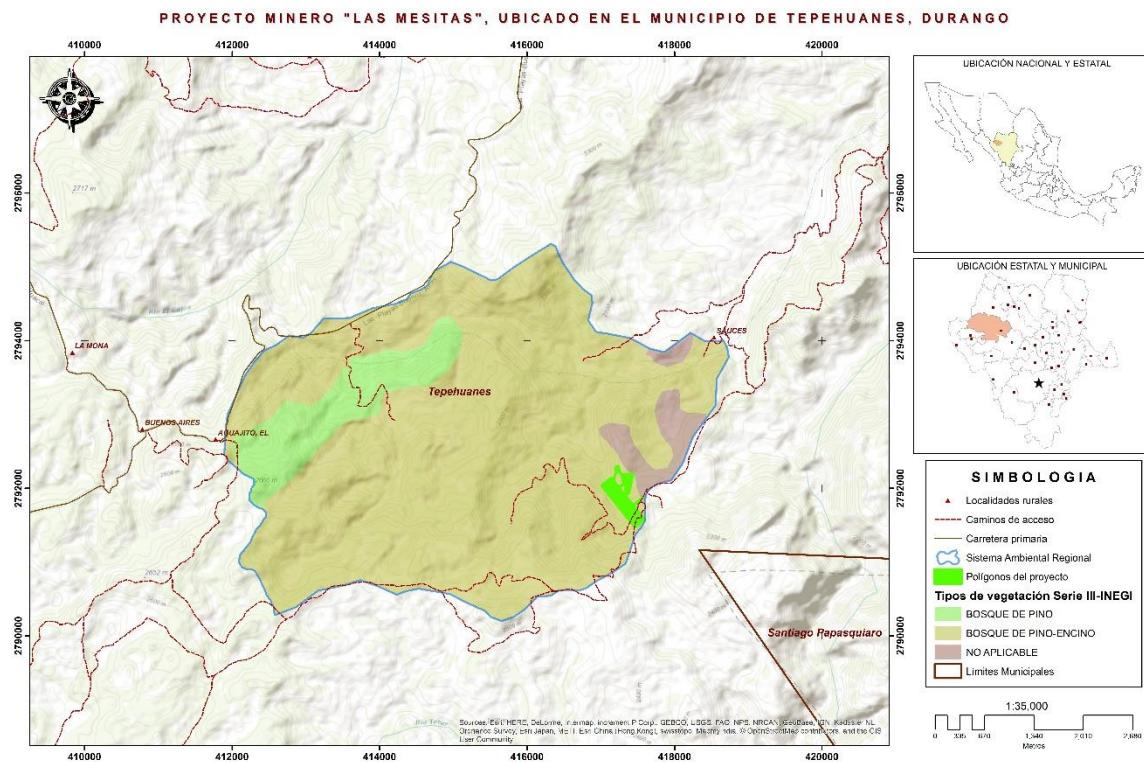
*ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmanni*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, entre otros.

**Bosque de Pino-Encino (BPQ).** Comunidad de bosque ampliamente distribuida que ocupa la mayor parte de la superficie forestal de las porciones superiores de los sistemas montañosos del país, la cual está compartida por las diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); dependiendo del dominio de uno y otro, se le denomina pino-encino si predominan las coníferas y es llamado encino-pino cuando dominan los encinares. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rufa*), pino escobetón (*P. michoacana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmanni*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmilillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoidea*, y *Q. scytophylla*.

**INFORMACIÓN AGRICOLA PECUARIA FORESTAL (IAPF).** Se incluyen todos aquellos conceptos referentes al uso que el hombre da a los suelos o soportes inertes que sostienen cultivos. La clasificación de los tipos de agricultura se hace teniendo en cuenta la disponibilidad de agua para los cultivos, en temporal, riego y humedad; como variante de la agricultura de temporal establecida permanentemente se diferencia la itinerante como nómada.

En el caso de la agricultura de temporal, se distingue de acuerdo con la temporalidad del uso agrícola en el área. Si la ocupación del terreno es constante (más de 5 años) se considera de tipo **permanente** o si el terreno es ocupado ocasionalmente (sólo 1 o hasta 3 años) se considera de tipo **nómada**.

En la siguiente ilustración se observa la distribución de los tipos de vegetación en la zona del sistema ambiental regional.



**Figura 30. Tipos de vegetación en la zona del proyecto.**

Las especies identificadas específicamente en la zona del sistema ambiental son las siguientes:

**Cuadro 15. Listado de especies vegetales identificadas en la zona del SAR.**

Nombre científico	Nombre común	FORMA	NOM-059	CITES
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	Árboles	-	-
<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	Árboles	-	-
<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	Árboles	-	-
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	Árboles	-	-
<i>Juníperos monosperma</i>	Táscate	Árboles	-	-
<i>Pinus arizonica</i>	Pino chino	Árboles	-	-
<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	Árboles	-	-
<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	Árboles	-	-
<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	Árboles	-	-
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	Árboles	-	-
<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	Árboles	-	-
<i>Pinus teocote</i>	Pino ocote	Árboles	-	-
<i>Quercus arizonica</i>	Encino	Árboles	-	-
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	Árboles	-	-
<i>Quercus eduardii</i>	Encino	Árboles	-	-
<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	Arbustos	-	-
<i>Ageratina adenophora</i>	Ageratina	Arbustos	-	-
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	Arbustos	-	-
<i>Baccharis pteronioides</i>	Hierba de pasmo	Arbustos	-	-

Nombre científico	Nombre común	FORMA	NOM-059	CITES
<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla de rio	Arbustos	-	-
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Campanita	Arbustos	-	-
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Oreganillo	Arbustos	-	-
<i>Buddleja sessiliflora</i>	Hierba de tepozán	Arbustos	-	-
<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	Arbustos	-	-
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara dulce	Arbustos	-	-
<i>Forestiera neomexicana</i>	Palo blanco	Arbustos	-	-
<i>Garrya wrightii</i>	Garria	Arbustos	-	-
<i>Lantana camara</i>	Confite	Arbustos	-	-
<i>Mandevilla foliosa</i>	Hierba de la cucaracha	Arbustos	-	-
<i>Mimosa biunicifera</i>	Gatuño	Arbustos	-	-
<i>Quercus striatula</i>	Encinillo	Arbustos	-	-
<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	Arbustos	-	-
<i>Zexmenia brevifolia</i>	Arbusto rasposo	Arbustos	-	-
<i>Aristida divariacata</i>	Zacate 3 barbas	Herbacéas	-	-
<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	Herbacéas	-	-
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	Herbacéas	-	-
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	Herbacéas	-	-
<i>Bouteloua simplex</i>	Zacate navajita	Herbacéas	-	-
<i>Chenopodium graveolens</i>	Hierba del zorrillo	Herbacéas	-	-
<i>Chloris Virgata</i>	Zacate mota	Herbacéas	-	-
<i>Digitaria californica</i>	Zacaton	Herbacéas	-	-
<i>Enneapogon desvauxii</i>	Zacate cola de zorra	Herbacéas	-	-
<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate avenilla	Herbacéas	-	-
<i>Gnaphalium heterophyllum</i>	Gordo lobo	Herbacéas	-	-
<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	Herbacéas	-	-
<i>Helianthus petiolaris</i>	Girasolillo	Herbacéas	-	-
<i>Lycurus phleoides</i>	Zacate lobero	Herbacéas	-	-
<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	Herbacéas	-	-
<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	Herbacéas	-	-
<i>Notholaena sinuata</i>	Helecho	Herbacéas	-	-
<i>Paspalum convexum</i>	Zacate blanco	Herbacéas	-	-
<i>Pectis angustifolia</i>	Limoncillo	Herbacéas	-	-
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Zacate pelillo	Herbacéas	-	-
<i>salvia tiliifolia</i>	Chia	Herbacéas	-	-
<i>Tagetes micrantha</i>	Anicillo	Herbacéas	-	-
<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	Herbacéas	-	-
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Huevo de toro	Cactáceas	-	A-II
<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	Cactáceas	-	A-II
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	Cactáceas	-	A-II
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	Cactáceas	-	-
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	Cactáceas	-	-
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapon	Cactáceas	-	-
<i>Agave parryi</i>	Maguey	Rosetas	-	-
<i>Nolina durangensis</i>	Sotol	Rosetas	-	-
<i>Yucca filifera</i>	palma	Rosetas	-	-

En la parte baja del ecosistema se observaron especies herbáceas como pastos, musgos, líquenes, helechos y otras hierbas anuales en menor proporción, las cuales se identificaron en su mayoría y se agregaron al listado.

En cuanto a la vegetación no existen especies catalogadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, con cierto status, ya sea raras, amenazadas o en peligro de extinción, sin embargo, algunas de ellas si se consideran por el CITES, tal como se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 16. Especies vegetales catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el proyecto.

Nombre científico	Nombre común	FORMA	NOM-059	CITES
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Huevo de toro	Cactáceas	-	A-II
<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	Cactáceas	-	A-II
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	Cactáceas	-	A-II

A continuación se presenta el cálculo del índice de Shannon para obtener la riqueza florística.

Cuadro 17. Cálculo del índice de biodiversidad de Shannon para las especies vegetales por estrato.

#### Estrato arbóreo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	186	0.1034	-2.2692	0.2346
2	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	21	0.0117	-4.4505	0.0520
3	<i>Fraxinus uhdei</i>	fresno	1	0.0006	-7.4950	0.0042
4	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	12	0.0067	-5.0101	0.0334
5	<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	559	0.3107	-1.1688	0.3632
6	<i>Pinus arizonica</i>	Pino chino	4	0.0022	-6.1087	0.0136
7	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	581	0.3230	-1.1302	0.3650
8	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	3	0.0017	-6.3964	0.0107
9	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	2	0.0011	-6.8018	0.0076
10	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	1	0.0006	-7.4950	0.0042
11	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	135	0.0750	-2.5897	0.1943
12	<i>Pinus teocote</i>	Pino ocote	34	0.0189	-3.9686	0.0750
13	<i>Quercus arizonica</i>	Encino	111	0.0617	-2.7855	0.1719
14	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	131	0.0728	-2.6198	0.1908
15	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	18	0.0100	-4.6046	0.0461
TOTAL			1799	1	-64.8939	1.7664

La biodiversidad en el estrato arbóreo se le considera como media.

### Estrato arbustivo

Espece	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	12	0.0032	-5.7594	0.0182
2	<i>Ageratina adenophora</i>	Ageratina	13	0.0034	-5.6794	0.0194
3	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	592	0.1555	-1.8608	0.2894
4	<i>Baccharis pteronioides</i>	Hierba de pasmo	45	0.0118	-4.4377	0.0525
5	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla de rio	1	0.0003	-8.2443	0.0022
6	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Campanita	9	0.0024	-6.0471	0.0143
7	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Oreganillo	6	0.0016	-6.4526	0.0102
8	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Hierba de tepozán	165	0.0434	-3.1384	0.1361
9	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	30	0.0079	-4.8431	0.0382
10	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara dulce	16	0.0042	-5.4717	0.0230
11	<i>Forestiera neomexicana</i>	Palo blanco	9	0.0024	-6.0471	0.0143
12	<i>Garrya wrightii</i>	Garria	40	0.0105	-4.5555	0.0479
13	<i>Lantana camara</i>	Confite	4	0.0011	-6.8580	0.0072
14	<i>Mandevilla foliosa</i>	Hierba de la cucaracha	157	0.0413	-3.1881	0.1315
15	<i>Mimosa biunicifera</i>	Gatuño	841	0.2210	-1.5097	0.3336
16	<i>Quercus striatula</i>	Encinillo	1246	0.3274	-1.1166	0.3656
17	<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	25	0.0066	-5.0255	0.0330
18	<i>Zexmenia brevifolia</i>	Arbusto rasposo	595	0.1563	-1.8558	0.2901
<b>TOTAL</b>			<b>3806</b>	<b>1</b>	<b>-82.0909</b>	<b>1.8265</b>

También el estrato arbustivo presenta una biodiversidad media, dado el valor de 1.83.

### Estrato herbáceo

Espece	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Aristida divariacata</i>	Zacate 3 barbas	286	0.1105	-2.2030	0.2434
2	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	37	0.0143	-4.2481	0.0607
3	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	53	0.0205	-3.8887	0.0796
4	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	675	0.2607	-1.3443	0.3505
5	<i>Bouteloua simplex</i>	Zacate navajita	159	0.0614	-2.7901	0.1714
6	<i>Chenopodium graveolens</i>	Hierba del zorillo	42	0.0162	-4.1214	0.0669
7	<i>Chloris Virgata</i>	Zacate mota	7	0.0027	-5.9131	0.0160
8	<i>Digitaria californica</i>	Zacatón	150	0.0579	-2.8484	0.1650
9	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Zacate cola de zorra	91	0.0351	-3.3482	0.1177
10	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate avenilla	15	0.0058	-5.1510	0.0298
11	<i>Gnaphalium heterophyllum</i>	Gordo lobo	11	0.0042	-5.4611	0.0232
12	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	62	0.0239	-3.7319	0.0894
13	<i>Helianthus petiolaris</i>	Girasolillo	7	0.0027	-5.9131	0.0160
14	<i>Lycurus phleoides</i>	Zacate lobero	403	0.1557	-1.8601	0.2895
15	<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	17	0.0066	-5.0258	0.0330
16	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	70	0.0270	-3.6105	0.0976
17	<i>Notholaena sinuata</i>	Helecho	7	0.0027	-5.9131	0.0160
18	<i>Paspalum convexum</i>	Zacate blanco	16	0.0062	-5.0864	0.0314
19	<i>Pectis angustifolia</i>	Limoncillo	15	0.0058	-5.1510	0.0298
20	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Zacate pelillo	410	0.1584	-1.8429	0.2918

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
21	<i>salvia tiliifolia</i>	Chía	44	0.0170	-4.0748	0.0693
22	<i>Tagetes micrantha</i>	Anicillo	11	0.0042	-5.4611	0.0232
23	<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	1	0.0004	-7.8590	0.0030
	<b>TOTAL</b>		<b>2589</b>	<b>1</b>	<b>-96.85</b>	<b>2.3142</b>

El estrato herbáceo a pesar del 2.3 también se cataloga con biodiversidad media de especies.

### Cactáceas

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Huevo de toro	9	0.0318	-3.4482	0.1097
2	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	9	0.0318	-3.4482	0.1097
3	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	37	0.1307	-2.0345	0.2660
4	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	34	0.1201	-2.1191	0.2546
5	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	27	0.0954	-2.3496	0.2242
6	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapon	167	0.5901	-0.5275	0.3113
	<b>TOTAL</b>		<b>283</b>	<b>1.0000</b>	<b>-13.9271</b>	<b>1.2753</b>

Las cactáceas definitivamente no están en su hábitat por lo que la biodiversidad que presentan es baja como se puede notar, ya que tienen un valor por debajo del 1.5.

### Rosetófilas

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Agave parryi</i>	Maguey	1885	0.988	-0.012	0.012
2	<i>Nolina durangensis</i>	Sotol	15	0.008	-4.846	0.038
3	<i>yucca filifera</i>	palma	8	0.004	-5.474	0.023
	<b>TOTAL</b>		<b>1908</b>	<b>1</b>	<b>-10.3322577</b>	<b>0.073</b>

Las rosetófilas definitivamente no se dan en estas localidades o son algo raro que se presentan dado que es como una zona de transición por lo que su biodiversidad es sumamente baja.

A continuación se menciona la simbología de los parámetros utilizados en el calculo de este índice de Shannon.

Donde:

S=Número de especies

N=Número total de individuos

$N_i$ =Número de individuos de especie i ....i = 1, 2, 3, . . . , S

$\sum N_i = N$

$P_i = \frac{N_i}{N}$  = abundancia relativa de especie i

La meta fundamental detrás del diseño de la mayoría de los índices de diversidad es unificar estos dos elementos de la diversidad que ya debes haber percibido que son importantes. Uno es equitividad, o sea la falta de variabilidad en las abundancias relativas, y el otro es riqueza, o sea el número total de especies.

Hay dos índices en uso común, aunque ya hay más de 60 publicados en revistas ecológicas. Siendo honesto no se necesita mucho más de estos dos índices de diversidad convencional, dado de que todos miden más o menos lo mismo. Un índice adicional que debe estar considerado es uno de los índices más robustos pero relativamente poco usado (la alpha de Fisher).

Lo más importante es asegurar que se tenga un entendimiento general de las propiedades de los índices y especialmente el efecto del tamaño del muestreo sobre su comportamiento.

Las fórmulas de cómo se hace el cálculo de cada uno de estos índices son las siguientes:

#### 1. El índice de Shannon (Shannon-Weiner)

$$H = -\sum p_i \ln(p_i)$$

El índice de **Shannon**, H, mide más o menos lo mismo que D, pero su lógica teórica está más profundamente basada en la teoría informática. Esto hace su interpretación un poco menos intuitiva. Sin ir a más detalle **H normalmente toma valores entre 1 y 4.5; Valores por encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos"**. Por razones que no son tan obvias como el caso de Shannon el máximo valor que puede tomar H es el logaritmo de S,  $\ln(S)$ , o sea si la comunidad es completamente equitativa  $\exp(H)=S$ .

Fuente: <http://duncanjg.files.wordpress.com/2008/02/clasediversidad1.pdf>

Con lo vertido anteriormente, podemos llegar a la conclusión de que la zona donde se establecerá el proyecto, tiene una **diversidad media** para la asociación vegetal de Bosque de Pino – encino ya que no supera el 3.

#### e) usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

En este caso no aplica un uso del suelo específico estipulado por algun PNDU del Municipio o algo parecido; sin embargo, se puede observar que el uso del suelo es netamente forestal en su origen ya que se manifiesta como un ecosistema de bosque de pino - encino.

En el entorno es posible observar además algunas áreas de pastizal y algunas áreas donde se están realizando labores de exploración minera, además de algunos poblados cercanos y la fragmentación del sistema ambiental por las brechas o caminos de acceso.

A continuación se muestran los índices del valor de importancia que tiene cada una de las especies en la zona del Sistema Ambiental.

Cuadro 18. Cálculo del índice de valor de importancia IVI para las especies vegetales.

#### Estrato arbóreo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	186	10.3391	12.9213	3.1333	26.3937
2	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	21	1.1673	3.9326	0.0459	5.1458
3	<i>Fraxinus uhdei</i>	fresno	1	0.0556	0.5618	0.0001	0.6174
4	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	12	0.6670	2.8090	0.0148	3.4908
5	<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	559	31.0728	24.1573	31.3475	86.5777
6	<i>Pinus arizonica</i>	Pino chino	4	0.2223	1.6854	0.0014	1.9091
7	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	581	32.2957	23.5955	58.4895	114.3808
8	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	3	0.1668	1.1236	0.0008	1.2912
9	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	2	0.1112	0.5618	0.0002	0.6731
10	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	1	0.0556	0.5618	0.0001	0.6175
11	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	135	7.5042	5.6180	1.9634	15.0855
12	<i>Pinus teocote</i>	Pino ocote	34	1.8899	2.2472	0.1021	4.2392
13	<i>Quercus arizonica</i>	Encino	111	6.1701	10.1124	3.2755	19.5580
14	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	131	7.2818	5.6180	1.5726	14.4724
15	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	18	1.0006	4.4944	0.0528	5.5477
			<b>1799</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

En el estrato arbóreo la especie de mayor importancia es el *Pinus cembroides*, seguido del *Juniperus monosperma* y la *Acacia schaffneri*, las cuales son las más representativas del lugar.

#### Estrato arbustivo

Espece	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	12	0.3153	2.3256	0.0029	2.6438
2	<i>Ageratina adenophora</i>	Ageratina	13	0.3416	3.4884	0.0012	3.8311
3	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	592	15.5544	11.0465	12.6206	39.2215
4	<i>Baccharis pteronioides</i>	Hierba de pasmo	45	1.1823	4.6512	0.0339	5.8674
5	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla de río	1	0.0263	0.5814	0.0000	0.6077
6	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Campanita	9	0.2365	1.7442	0.0014	1.9821
7	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Oreganillo	6	0.1576	2.3256	0.0007	2.4839
8	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Hierba de tepozán	165	4.3353	7.5581	1.1826	13.0760
9	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	30	0.7882	4.6512	0.0157	5.4551
10	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Vara dulce	16	0.4204	1.7442	0.0078	2.1724
11	<i>Forestiera neomexicana</i>	Palo blanco	9	0.2365	2.9070	0.0073	3.1507
12	<i>Garrya wrightii</i>	Garria	40	1.0510	5.8140	0.0515	6.9165
13	<i>Lantana camara</i>	Confite	4	0.1051	1.7442	0.0005	1.8498
14	<i>Mandevilla foliosa</i>	Hierba de la cucaracha	157	4.1251	4.0698	0.5041	8.6989

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
15	<i>Mimosa biunicifera</i>	Gatuño	841	22.0967	18.6047	35.2005	75.9019
16	<i>Quercus striatula</i>	Encinillo	1246	32.7378	11.0465	40.7800	84.5643
17	<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	25	0.6569	4.6512	0.0455	5.3535
18	<i>Zexmenia brevifolia</i>	Arbusto rasposo	595	15.6332	11.0465	9.5437	36.2234
<b>TOTAL</b>			<b>3806</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

El estrato arbustivo se ve dominado por un encinillo, seguido del gatuño y la manzanilla, los cuales son los que presentan una mayor cobertura y por lo tanto su importancia se ve incrementada.

### Estrato herbáceo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Aristida divariacata</i>	Zacate 3 barbas	286	11.0467	10.7143	5.6436	27.4046
2	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	37	1.4291	2.3810	0.0631	3.8731
3	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	53	2.0471	4.1667	0.3970	6.6108
4	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	675	26.0718	14.2857	56.0928	96.4503
5	<i>Bouteloua simplex</i>	Zacate navajita	159	6.1414	2.9762	8.6601	17.7776
6	<i>Chenopodium graveolens</i>	Hierba del zorrillo	42	1.6222	1.1905	0.0301	2.8428
7	<i>Chloris Virgata</i>	Zacate mota	7	0.2704	2.3810	0.0075	2.6589
8	<i>Digitaria californica</i>	Zacatón	150	5.7937	13.6905	3.9518	23.4361
9	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Zacate cola de zorra	91	3.5149	4.1667	0.8880	8.5695
10	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate avenilla	15	0.5794	1.7857	0.0164	2.3815
11	<i>Gnaphalium heterophyllum</i>	Gordo lobo	11	0.4249	1.7857	0.0025	2.2131
12	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	62	2.3947	3.5714	0.2579	6.2241
13	<i>Helianthus petiolaris</i>	Girasolillo	7	0.2704	0.5952	0.0117	0.8773
14	<i>Lycurus phleoides</i>	Zacate lobero	403	15.5659	4.1667	10.1325	29.8650
15	<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	17	0.6566	1.1905	0.0345	1.8816
16	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	70	2.7037	4.1667	0.7308	7.6012
17	<i>Notholaena sinuata</i>	Helecho	7	0.2704	2.3810	0.0074	2.6587
18	<i>Paspalum convexum</i>	Zacate blanco	16	0.6180	1.1905	0.0201	1.8286
19	<i>Pectis angustifolia</i>	Limoncillo	15	0.5794	0.5952	0.0092	1.1838
20	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Zacate pelillo	410	15.8362	14.2857	12.8568	42.9787
21	<i>salvia tiliifolia</i>	Chía	44	1.6995	5.9524	0.1783	7.8302
22	<i>Tagetes micrantha</i>	Anicillo	11	0.4249	1.7857	0.0080	2.2186
23	<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	1	0.0386	0.5952	0.0001	0.6339
<b>TOTAL</b>			<b>2589</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

El estrato herbáceo se ve dominado por las gramíneas o los pastos ya que las tres especies de mayor valor de importancia son de este tipo.

## Cactáceas

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Huevo de toro	9	3.1802	4.5455	0.0368	7.7625
2	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	9	3.1802	7.5758	0.0569	10.8129
3	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	37	13.0742	21.2121	0.7999	35.0863
4	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	34	12.0141	19.6970	2.8165	34.5276
5	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	27	9.5406	6.0606	1.1755	16.7767
6	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapon	167	59.0106	40.9091	95.1144	195.0341
<b>TOTAL</b>			<b>283</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Los nopales y una biznaga son los elementos más importantes en relación a las cactáceas que pueden observarse en la zona.

## Rosetófilas

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Agave parryi</i>	Maguey	1885	98.795	75.758	99.991	274.543
2	<i>Nolina durangensis</i>	Sotol	15	0.786	18.182	0.006	18.974
3	<i>yucca filifera</i>	palma	8	0.419	6.061	0.003	6.483
<b>TOTAL</b>			<b>1908</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Estas especies son muy limitadas en la zona por lo que es difícil distinguir la dominancia, aunque como se puede ver los magueyes son los que mas abundan de este tipo de plantas.

### Índice de valor de importancia

La descripción del tipo de vegetación se basó en los parámetros estructurales como altura y el valor de importancia de cada especie. Este último dato se obtuvo con la suma de los valores relativos de la densidad, la frecuencia y la cobertura, para los cuales fue necesario conocer los siguientes datos:

Dominancia: es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, Mopt (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies. Reportada por Edwards *et.al* (1993) como:

$$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$$

Donde:

ABi= Área basal de la especie i.

ABT = Área basal de todas las especies.

Dadas las características de la vegetación, la dominancia se estimó en función de la cobertura (%) de las especies en el terreno.

Densidad: Franco *et al.* (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. La densidad relativa reportada por Edwards *et. al.* (1993) se describe como:

$$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$$

Dónde:

NAi= Número de individuos de la especie i.

NAT= Número de individuos de las especies presentes.

Frecuencia: según Franco *et al.* (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Donde:

Fri= Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.

Ft= Número total de sitios de muestreo.

A continuación se presentan los resultados para las dos asociaciones vegetales identificadas y a nivel de estrato para poder comparar posteriormente los índices en cada nivel.

#### b) Fauna

Las principales especies de fauna silvestre que se pueden encontrar en la región del Sistema Ambiental, donde se ubicará el proyecto corresponden a ciertos mamíferos mayores, menores y algunas aves así como reptiles principalmente.

Las siguientes especies fueron obtenidas por avistamiento durante la toma de información de vegetación, por consultas en diferentes medios y a los habitantes de la región.

Cuadro 19. Listado potencial de fauna silvestre para la microcuenca del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CLASE	NOM-059	CITES
<i>Aphelocoma californica</i>	Urraca azulejo	Ave	-	-
<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	Ave	-	-
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Ave	-	-
<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar	Ave	-	-
<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Ave	-	-
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Ave	-	-
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Ave	-	-
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	Ave	-	-
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria	Ave	-	-
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Pájaro carpintero	Ave	-	-
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote	Ave	-	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	Ave	-	-
<i>Spizella passerina</i>	Chimbitquito común	Ave	-	-
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca	Ave	-	-
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	Mamífero	-	-
<i>Lepus californicus</i>	Liebre	Mamífero	-	-
<i>Neotoma mexicana mexicana</i>	Rata de campo	Mamífero	-	-
<i>Odoncoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Mamífero	-	-
<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla gris	Mamífero	-	-
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de campo	Mamífero	-	-
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	Mamífero	-	-
<i>Crotalus molossus</i>	Vibora de cascabel	Reptil	Pr-no endémica	
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Camaleon cuernitos	Reptil	-	-
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija cachora	Reptil	Pr-no endémica	
<i>Sceloporus jarrovii</i>	Lagartija negra	Reptil	-	-

Las especies mencionadas con anterioridad, pueden no ser todas las que se encuentran dentro del sistema ambiental, pero de alguna u otra manera son las que tienen mayor representatividad dado que fueron identificadas durante el muestreo.



Figura 31. Evidencias de fauna silvestre en la zona del proyecto.

De las especies que se listan para el sistema ambiental, algunas se consideran con cierto estatus de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, ya que se consideran como amenazadas de acuerdo al listado de dicha norma, tal es el caso del gavilán, víbora de cascabel, camaleón y el alicante, por lo que de encontrarse estas especies en la zona del proyecto, se tomarán las medidas necesarias para evitar dañarlas o afectarlas en su hábitat.

En el caso de la fauna se efectuaron muestreos aleatorios durante la contabilización de la vegetación.

La programación para levantar la información en campo se hizo con el listado previo y potencial de la fauna que puede o no habitar las áreas donde se pretende implementar el proyecto de exploración minera, de este modo se tuvo un punto de inicio y así se procedió a tomar la información con los siguientes datos básicos.

Presencia o ausencia física (avistamiento).

Rastros (huellas, pelaje, nidos, excretas, etc.).

Comentarios del personal que labora en el lugar.

A continuación se presentan los resultados del estudio efectuado en la zona del proyecto, complementado con el apoyo de información recabada con trabajadores mineros que laboran en el lugar y de los pobladores de esta zona, quienes conocen algunas de las especies que aquí se mencionan.

Cuadro 20. Resultados del muestreo de fauna silvestre en la zona del SA.

### Mamíferos

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Pi	Ln (pi)	H- SHANNON
1	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	2	0.05	-3.09	0.14
2	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	3	0.07	-2.69	0.18
3	<i>Neotoma mexicana mexicana</i>	Rata de campo	4	0.09	-2.40	0.22
4	<i>Odoncoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	23	0.52	-0.65	0.34
5	<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla gris	6	0.14	-1.99	0.27
6	<i>Sylvilagus florianus</i>	Conejo de campo	5	0.11	-2.17	0.25
7	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	1	0.02	-3.78	0.09
<b>TOTAL</b>			<b>44</b>	<b>1.00</b>		<b>1.49</b>

### Aves

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Pi	Ln (pi)	H- SHANNON
1	<i>Aphelocoma californica</i>	Urraca azulejo	5	0.08	-2.48	0.21
2	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguila cola roja	3	0.05	-3.00	0.15
3	<i>Cathartes aura</i>	Aura	8	0.13	-2.01	0.27
4	<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar	3	0.05	-3.00	0.15
5	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	4	0.07	-2.71	0.18
6	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	0.05	-3.00	0.15
7	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	9	0.15	-1.90	0.28

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Pi	Ln (pi)	H- SHANNON
8	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	2	0.03	-3.40	0.11
9	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria	3	0.05	-3.00	0.15
10	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Pajaro carpintero	4	0.07	-2.71	0.18
11	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote	5	0.08	-2.48	0.21
12	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	3	0.05	-3.00	0.15
13	<i>Spizella passerina</i>	Chimbitquito común	6	0.10	-2.30	0.23
14	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca	2	0.03	-3.40	0.11
<b>TOTAL</b>			<b>60</b>	<b>1.00</b>		<b>2.53</b>

### Reptiles

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Pi	Ln (pi)	H- SHANNON
1	<i>Crotalus molossus</i>	Vibora de cascabel	2	0.13	-2.08	0.26
2	<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Camaleon cuernitos	1	0.06	-2.77	0.17
3	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija cachora	4	0.25	-1.39	0.35
4	<i>Sceloporus jarrovii</i>	Lagartija negra	9	0.56	-0.58	0.32
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>1.00</b>		<b>1.10</b>

Las evidencias físicas se observaron durante la temporada de secas y solo durante los días en el que se levanto el inventario forestal. El tipo de muestreo fue por recorridos y recopilación de información con las personas que laboran en el lugar, además de los que viven en los poblados cercanos. (**ver anexo fotográfico**)

La estimación de la abundancia de la fauna silvestre, con base en estos mismos comentarios se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 21. Estimación de la abundancia de fauna silvestre en la zona del proyecto.

Especie	Nombre común	Abundancia
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	Baja
<i>Lepus californicus</i>	Liebre	Baja
<i>Neotoma mexicana mexicana</i>	Rata de campo	Baja
<i>Odoncoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Media
<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla gris	Media
<i>Sylvilagus flordanus</i>	Conejo de campo	Baja
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	Baja
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Baja
<i>Aphelocoma californica</i>	Urraca azulejo	Media
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguila cola roja	Media
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Media
<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar	Alta
<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Alta
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Alta
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Media
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	Baja
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria	Baja
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Pajaro carpintero	Media

Especie	Nombre común	Abundancia
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote	Baja
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	Baja
<i>Spizella passerina</i>	Chimiquito común	Media
<i>Crotalus molossus</i>	Vibora de cascabel	Baja
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Camaleon cuernitos	Baja
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija cachora	Baja
<i>Sceloporus jarrovii</i>	Lagartija negra	Baja

Cabe señalar que no fue posible observar fauna silvestre de tipo mayor durante las labores de inventario de la zona del proyecto tales como el jabalí o el coyote, salvo aves pequeñas canoras, lagartijas, camaleones, además de algunas aves rapaces.

#### **Factores sociales (poblados cercanos);**

La zona del proyecto o el sistema ambiental se ubica relativamente cerca de la cabecera Municipal de Tepehuanes Durango, además de los poblados Sauces, Buenos Aires, el Aguajito La Mesa del Encino y La Haciendita.

Esta zona se encuentra a una altitud promedio de 2322 msnm y a una distancia de 20 km de la cabecera Municipal de Tepehuanes, Durango y a unos 70 km de la cabecera Municipal de Santiago Papasquiaro Durango.

En la siguiente imagen se aprecia la ubicación del proyecto con respecto de las poblaciones cercanas.

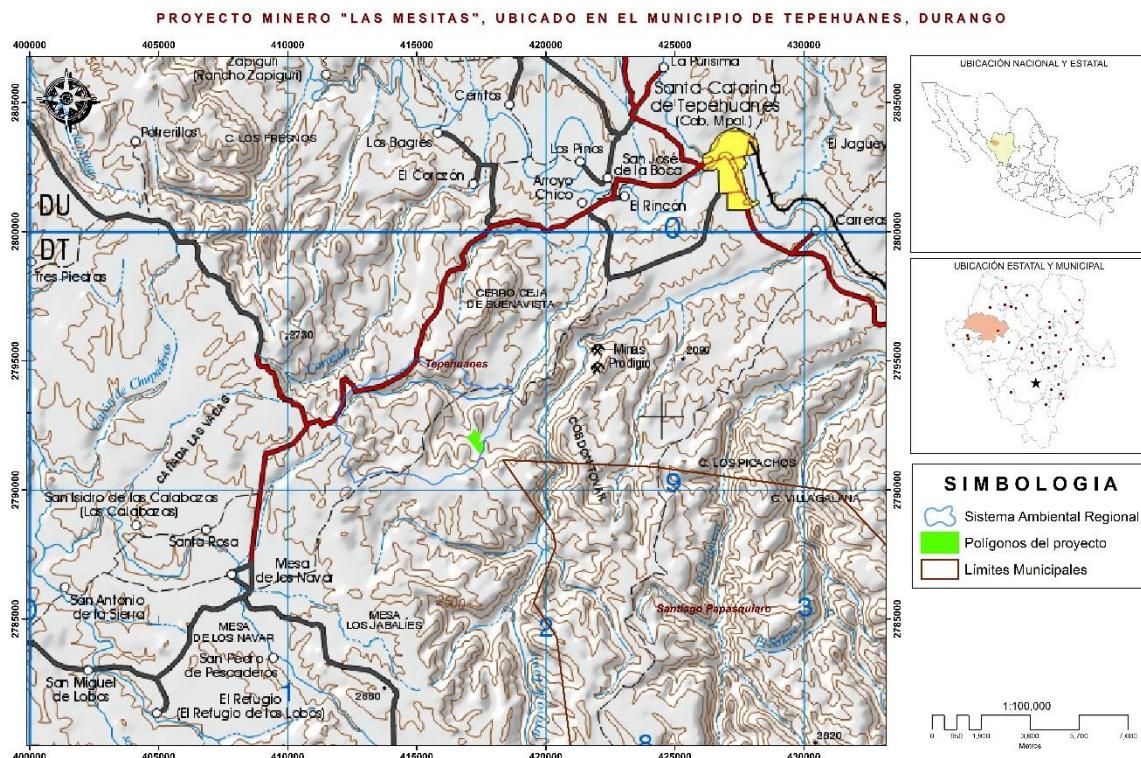


Figura 32. Poblaciones aledañas a la zona del proyecto en el SA.

En este sentido, los poblados cercanos a la zona del proyecto como puede observarse son; Sauces, Buenos Aires, El Aguajito, La Mesa del Encino y La Haciendita respectivamente.

El Municipio de Tepehuanes tiene una población total de 10745 personas, de las cuales 5282 son hombres y 5463 son mujeres.

La población de los pueblos cercanos a la zona del proyecto se comporta de la siguiente manera:

Cuadro 22. Distribución de la población por género en la zona de influencia del proyecto.

Población	Población masculina	Población femenina	Población total
Mesa de Navar	62	60	122
Buenos Aires	1	1	2
El Aguajito	20	13	33
Los Espejos	3	7	10
La Haciendita	10	12	22
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>93</b>	<b>189</b>

## ***Migración***

El Municipio de Tepehuanes muestra una gran cantidad de pobladores que emigran en grandes proporciones a Estados Unidos, Durango y otras ciudades cercanas como Monterrey, lo cual se debe básicamente a la falta de empleo en la región ya que aunque hay empresas mineras o aserraderos que operan en las inmediaciones, muchas veces no contratan la mano de obra local por no estar calificada.

Se estima que el grado de migración hacia los Estados Unidos es bajo, ocupa el lugar 22 a nivel estatal y el 686 a nivel nacional, apenas el 2.65% de los hogares cuentan con emigrantes a ese país; por sexo el 59% de los migrantes son hombres y el 41% mujeres; la edad promedio de los migrantes es de 20 años; el porcentaje de hogares que reciben remesas fue de 5.5%.

### ***Estructura de la población por edades.***

El municipio de Tepehuanes se encuentra habitado por un total de 11,605 habitantes, de acuerdo con los resultados arrojados por el Conteo de Población y Vivienda de 2005 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, de este total de habitantes 5,660 son hombres y 5,945 son mujeres que representa el 0.7 por ciento de la población total del estado y el 27.3 % de la población total de la región norte. Cabe mencionar que es el quinto municipio más grande del estado colindando con sus límites son al norte con el municipio de Guanaceví, al este con el municipio de El Oro, al sur y sureste con el municipio de Santiago Papasquiaro, al suroeste con los municipios de Canelas y Topia y al oeste con el municipio de Tamazula; al extremo noroeste limita con el municipio de Guadalupe y Calvo del estado de Chihuahua.

La composición por sexos muestra que el 51.3 % de los habitantes del municipio de Tepehuanes son mujeres y el restante 48.7% son hombres.

En el municipio existe un centro urbano con población de 4951 habitantes siendo este la Cabecera Municipal donde se concentra el 42 % de la población, y el resto de la población rural es el 58% son en comunidades menor de 400 habitantes.

El municipio de Tepehuanes cuenta con 328 comunidades, de las cuales 6 comunidades tienen de 200 a 400 habitantes que son: San José de la Boca, La Purísima, Los Corrales, El Conejo, Presidios y Potrero de Chaidez, y el resto de comunidades menos de 200 habitantes.

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal

### ***Proyecciones y tendencias de crecimiento***

Se estima una tasa de crecimiento anual de 4.8%, basada en datos históricos del municipio de Tepehuanes Durango.

### **Población Económicamente Activa.**

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Tepehuanes, está formada por un total de 3,014 personas para 1999 (proyectada), lo que representa el 19% del total de la población de 12 años y más registrada en el municipio.

El 51.10% de la Población Económicamente Activa se registra en el sector primario (agricultura, ganadería, caza y pesca). 1,540 personas.

El sector comercio registra la segunda concentración más importante de personal ocupado con el 9.61% (289 personas), de los cuales el 41.95% (121) son empleados u obreros y el 40.43% (119) trabajadores por su cuenta, en tanto que solamente el 6.69% (19) es patrones o empresarios. 10.93% (31) se dedica a otros.

El sector servicios concentra al 16.65% (501 personas) de la población ocupada total, de la cual el 61.93% (310) son empleados u obreros y el 24.39% (122) trabajan por su cuenta, en tanto que los patrones o empresarios representan el 2.28% (11).

<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/durango/mpios/10035a.htm>

## **ÁREA DE INFLUENCIA**

Una vez delimitada la zona del Sistema Ambiental se procede a realizar la delimitación del Área de Influencia del proyecto para determinar los posibles impactos que este generará sobre el medio ambiente.

Para ello se toma en consideración el tipo de actividades a realizar, ya que en ocasiones habrá alguna que sea más propensa a provocar impactos que otras, por lo que es preciso identificarlas para poder definir el área máxima que sea susceptible de recibir estos impactos y de alguna manera amortiguarlos.

En este sentido, las actividades que el proyecto considera son tanto de exploración como de explotación minera, por lo que los impactos previstos pueden llegar a ser de gran magnitud, tales como la apertura de caminos, la tepetatera, el polvorín, pero sobre todo el tajo que es el de mayor impacto en este proceso.

Por tal motivo, la base para la creación de la zona de influencia del proyecto fue el tajo que es donde se pueden suscitar mayores impactos, de tal manera que se consideró tener una zona de 750 metros a partir del centro imaginario de las obras, donde esta área representa la región en la que se muestran los impactos ambientales ocasionados por el proyecto de alguna manera, es decir que en esta quizás se puedan percibir de algún modo por lo que se considerará como el área de influencia, sobre todo durante la construcción de los caminos, la apertura de la tepetatera, pero sobre todo durante los trabajos de exploración y extracción en el tajo, ya que se generan, ruidos y polvos y sobre todo sedimentos que serán arrastrados durante la temporada de lluvias, los cuales se buscará mitigar mediante la construcción de algunas presas filtrantes en áreas estratégicas del sistema ambiental.

A continuación se muestra la delimitación realizada para el área de influencia del proyecto.

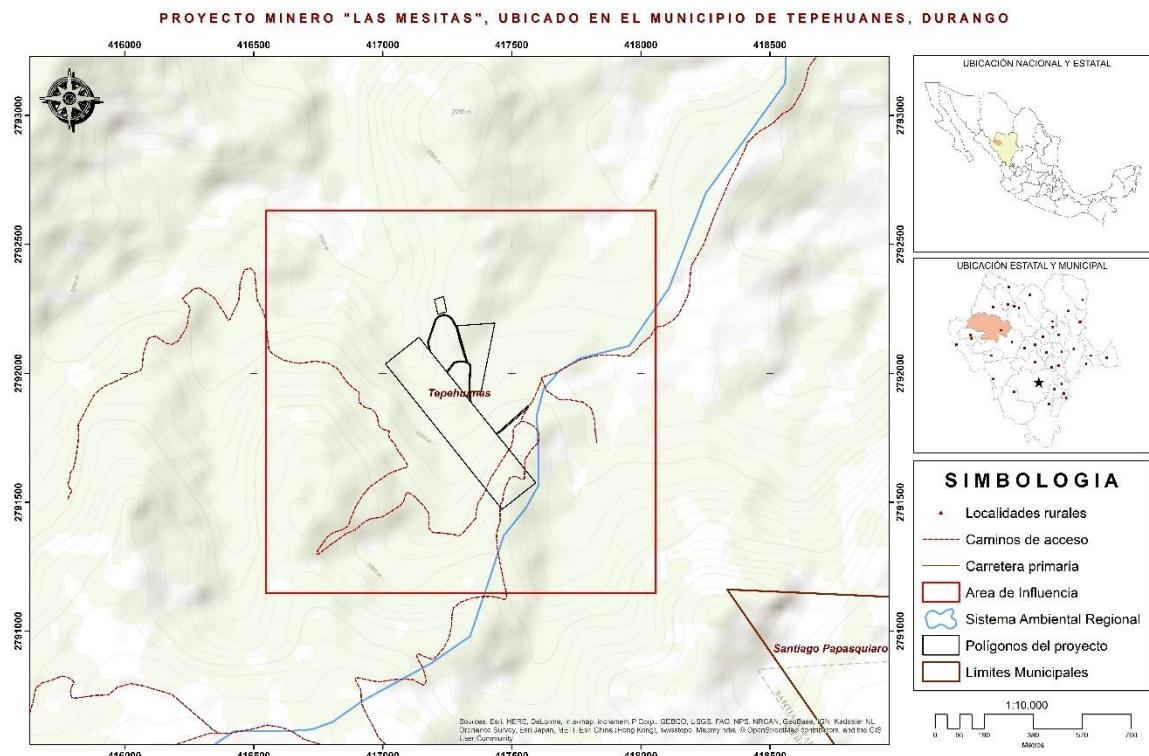


Figura 33. Área de Influencia en la zona del proyecto.

Como se puede apreciar, el área de influencia engloba las obras propuestas para el proyecto, de tal manera que este fue el criterio para poder generar un polígono que cubriera a partir del centro una zona de influencia de **750 metros en todas las direcciones**, que es la distancia considerada como la que mostrara alguna evidencia de los impactos del proyecto. La superficie de esta área de influencia es de **224.162 hectáreas**, lo cual se debe básicamente a la disgregación parcial de las obras dentro del sistema ambiental.

Realmente los impactos se manifestaran durante el proceso de apertura de las obras, llamese brechas de acceso, tepetatera, polvorín y tajo, sobre todo este ultimo ya que aparte de remover la vegetación se harán cambios drásticos en el suelo, además se generará ruido y polvos que suspendidos en el aire pueden viajar una distancia mayor que esto.

Posteriormente una vez que se abran las obras continua con un proceso de generación de estos impactos ya que con la circulación de los vehículos y la maquinaria que se usara en la excavación, y acarreo de materiales se siguen produciendo, por lo que esto es necesario definirlo para que en este espacio se pueda buscar la manera de mitigarlos con algunas acciones específicas.

A continuación se presenta una caracterización del área de influencia en aspectos bióticos y abióticos principalmente.

### a) Aspectos bióticos

#### Vegetación

La vegetación presente en el área de influencia del proyecto corresponde a bosque de pino - encino, lo cual se clasifica en base a la serie III de la capa de uso del suelo y vegetación del INEGI y por lo visto en campo durante los recorridos.

A continuación se presentan algunos datos de la vegetación que predomina en esta zona de influencia, la cual se deriva de información obtenida durante el recorrido en el área del proyecto.

Cuadro 23. Listado de especies en la zona de influencia del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	Árbol	-
<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	Árbol	-
<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	Árbol	-
<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	Árbol	-
<i>Quercus arizonica</i>	Encino blanco	Árbol	-
<i>Quercus eduardii</i>	Encino	Árbol	-
<i>Buddleja sessiliflora</i>	Hierba de tepozan	Arbusto	-
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabras	Arbusto	-
<i>Mandevilla foliosa</i>	Hierba de la cucaracha	Arbusto	-
<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	Arbusto	-
<i>Rhus aromatica</i>	Aqrito	Arbusto	-
<i>Zexmenia brevifolia</i>	Arbusto rasposo	Arbusto	-
<i>Aristida divaricata</i>	Zacate 3 barbas	Herbácea	-
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita chica	Herbácea	-
<i>Chenopodium graveolens</i>	Epazote de zorillo	Herbácea	-
<i>Chloris virgata</i>	Zacate pata de gallo	Herbácea	-
<i>Digitaria californica</i>	Zacatón	Herbácea	-
<i>Gnaphalium heterophyllum</i>	Gordolobo	Herbácea	-
<i>Helianthus petiolaris</i>	Girasolillo	Herbácea	-
<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	Herbácea	-
<i>Notholaena sinuata</i>	Helecho	Herbácea	-
<i>Pectis angustifolia</i>	Limoncillo	Herbácea	-
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Zacate pelillo	Herbácea	-
<i>Salvia tiliifolia</i>	Chía	Herbácea	-
<i>Tagetes micrantha</i>	Anicillo	Herbácea	-
<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	Herbácea	-
<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	Cactácea	-
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	Cactácea	-
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	Cactácea	-
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	Cactácea	-
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapon	Cactácea	-
<i>Agave parryi</i>	Maguey	Rosetófila	-
<i>Nolina durangensis</i>	Sotol	Rosetófila	-

Cuadro 24. Índice de Shannon por estratos en la zona de influencia del proyecto.

### Estrato arbóreo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	34	0.1466	-1.9204	0.2814
2	<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	26	0.1121	-2.1886	0.2453
3	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	100	0.4310	-0.8416	0.3627
4	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	10	0.0431	-3.1442	0.1355
5	<i>Quercus arizonica</i>	Encino blanco	54	0.2328	-1.4578	0.3393
6	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	8	0.0345	-3.3673	0.1161
			232	1	-12.9197863	1.4804

En el estrato arbóreo se observa una riqueza de seis especies, la H calculada presenta un valor de 1.4804 lo cual hace que la biodiversidad para el estrato se considere como baja, la máxima biodiversidad posible se obtiene con un valor de 1.79, es decir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos esta sería la máxima diversidad posible que alcanzaría.

### Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H
1	<i>Buddleja</i>	Hierba de tepozan	69	0.0943	-2.3617	0.2226
2	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabras	9	0.0123	-4.3986	0.0541
3	<i>Mandevilla foliosa</i>	Hierba de la	112	0.1530	-1.8773	0.2872
4	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	374	0.5109	-0.6715	0.3431
5	<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	7	0.0096	-4.6499	0.0445
6	<i>Zexmenia</i>	Arbusto rasposo	161	0.2199	-1.5144	0.3331
	<b>TOTAL</b>		732	1	<b>-15.4733</b>	<b>1.2846</b>

En el estrato arbustivo se encontraron seis diferentes especies, analizando los valores obtenidos se puede apreciar que el cálculo del índice de Shannon arroja un total de 1.2846 lo cual indica que el estrato tiene una biodiversidad baja.

### Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H
1	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate 3 barbas	75	0.1923	-1.6487	0.3170
2	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	117	0.3000	-1.2040	0.3612
3	<i>Chenopodium</i>	Epazote de zorillo	40	0.1026	-2.2773	0.2336
4	<i>Chloris virgata</i>	Zacate pata de	3	0.0077	-4.8675	0.0374
5	<i>Digitaria californica</i>	Zacatón	52	0.1333	-2.0149	0.2687
6	<i>Gnaphalium</i>	Gordolobo	1	0.0026	-5.9661	0.0153
7	<i>Helianthus petiolaris</i>	Girasolillo	2	0.0051	-5.2730	0.0270
8	<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	4	0.0103	-4.5799	0.0470
9	<i>Notholaena sinuata</i>	Helecho	3	0.0077	-4.8675	0.0374
10	<i>Pectis angustifolia</i>	Limoncillo	1	0.0026	-5.9661	0.0153
11	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Zacate pelillo	67	0.1718	-1.7615	0.3026
12	<i>Salvia tiliifolia</i>	Chía	15	0.0385	-3.2581	0.1253
13	<i>Tagetes micrantha</i>	Anicillo	9	0.0231	-3.7689	0.0870
14	<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	1	0.0026	-5.9661	0.0153
	<b>TOTAL</b>		390	1	<b>-53.42</b>	<b>1.8901</b>

El estrato herbáceo se puede definir como biodiversidad media, debido a que el índice de Shannon tiene un total de 1.08901 y recordando que de 1.5 a 3.0 se considera como diversidad media.

### Cactáceas

No.	Nombre científico	Nombre	Ni	pi	In(pi)	H
1	Echinocereus	Alicoche	31	0.3333	-1.0986	0.3662
2	Mammillaria heyderi	Biznaga	5	0.0538	-2.9232	0.1572
3	Opuntia imbricata	Cardenche	4	0.0430	-3.1463	0.1353
4	Opuntia leucotricha	Nopal duraznillo	1	0.0108	-4.5326	0.0487
5	Opuntia robusta	Nopal tapon	52	0.5591	-0.5814	0.3251
<b>TOTAL</b>			<b>93</b>	<b>1.0000</b>	<b>-12.2820</b>	<b>1.0325</b>

### Rosetófilas

No.	Nombre	Nombre	Ni	pi	In(pi)	H
1	<i>Agave parryi</i>	Maguey	802	0.976	-0.025	0.024
2	<i>Nolina</i>	Sotol	20	0.024	-3.716	0.090
<b>TOTAL</b>			<b>822</b>	<b>1</b>	<b>-3.741</b>	<b>0.114</b>

Una riqueza de dos especies, representa al estrato de las rosetófilas, donde de acuerdo al cálculo del índice de Shannon arroja un valor de 0.114, indicador de la baja biodiversidad existente en el estrato.

En cuanto al valor de importancia para las especies ubicadas en este nivel se tiene lo siguiente.

Cuadro 25. Índice de Valor de Importancia en la zona de influencia del proyecto.

### Estrato arbóreo

No.	Nombre científico	Nombre	Abundancia	Frecuencia	Dominancia	IVI
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	14.6552	18.1818	5.3317	38.1687
2	<i>Juniperus</i>	Táscate	11.2069	21.2121	3.2088	35.6278
3	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	43.1034	30.3030	67.0786	140.4851
4	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	4.3103	3.0303	0.3966	7.7372
5	<i>Quercus arizonica</i>	Encino blanco	23.2759	24.2424	23.7444	71.2627
6	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	3.4483	3.0303	0.2398	6.7184
			<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

De acuerdo a las estimaciones de valor de importancia se tiene que en el estrato arbóreo se encontraron seis especies de las cuales se tiene al Pino piñonero (*Pinus cembroides*) con el mayor valor de importancia (140.4851), en cuanto a la especie de menor valor de importancia se tiene al Encino (*Quercus eduardii*) ya que su IVI es únicamente de 6.7184

### Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Frecuencia	Dominancia	IVI
1	<i>Buddleia</i>	Hierba de tepozan	9.4262	15.3846	3.2289	28.0397
2	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabras	1.2295	7.6923	0.0095	8.9313
3	<i>Mandevilla foliosa</i>	Hierba de la	15.3005	11.5385	3.0059	29.8449
4	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	51.0929	38.4615	88.7681	178.3226
5	<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	0.9563	3.8462	0.0319	4.8343
6	<i>Zexmenia</i>	Arbusto rasposo	21.9945	23.0769	4.9557	50.0272
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

En el estrato arbustivo de la asociación BPQ se observa que el máximo valor de importancia pertenece a la especie *Mimosa biuncifera* con un valor de 178.3226, se tiene la especie *Rhus aromatica* con el menor valor de importancia que es de 4.8343

### Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Frecuencia	Dominancia	IVI
1	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate 3 barbas	19.2308	16.6667	13.6734	49.5708
2	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	30.0000	19.0476	56.9999	106.0475
3	<i>Chenopodium</i>	Epazote de zorillo	10.2564	4.7619	1.4585	16.4768
4	<i>Chloris virgata</i>	Zacate pata de	0.7692	2.3810	0.0365	3.1866
5	<i>Digitaria californica</i>	Zacatón	13.3333	14.2857	16.6150	44.2340
6	<i>Gnaphalium</i>	Gordolobo	0.2564	2.3810	0.0041	2.6414
7	<i>Helianthus petiolaris</i>	Girasolillo	0.5128	2.3810	0.0049	2.8986
8	<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	1.0256	2.3810	0.0972	3.5038
9	<i>Notholaena sinuata</i>	Helecho	0.7692	4.7619	0.0173	5.5485
10	<i>Pectis angustifolia</i>	Limoncillo	0.2564	2.3810	0.0020	2.6394
11	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Zacate pelillo	17.1795	11.9048	10.0027	39.0869
12	<i>Salvia tiliifolia</i>	Chía	3.8462	11.9048	0.9875	16.7384
13	<i>Tagetes micrantha</i>	Anicillo	2.3077	2.3810	0.0984	4.7871
14	<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	0.2564	2.3810	0.0026	2.6400
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

En el estrato herbáceo se concentra el mayor número de especies registradas durante el muestreo, ya que son 14 de las cuales se tiene a *Bouteloua gracilis* (Zacate navajita) con el mayor índice de valor de importancia que es 106.0475, en cuanto al menor índice de valor de importancia se tiene al *Pectis angustifolia* con un valor de 2.6394.

### Cactáceas

No.	Nombre científico	Nombre	Abundancia	Frecuencia	Dominancia	IVI
1	<i>Echinocereus</i>	Alicoche	33.3333	14.2857	3.7670	51.3861
2	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	5.3763	14.2857	0.1857	19.8477
3	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	4.3011	14.2857	1.1884	19.7751
4	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	1.0753	4.7619	0.0217	5.8588
5	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	55.9140	52.3810	94.8373	203.1322
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

El estrato de las cactáceas está representado por cinco especies, destacando que la *Opuntia robusta* tiene el mayor valor de importancia (203.1322) mientras que el *Opuntia leucoctricha* presenta el menor valor (5.8588).

### Rosetófilas

No.	Nombre	Nombre	Abundancia	Frecuencia	Dominancia	IVI
1	<i>Agave parryi</i>	Maguey	97.567	80.000	99.865	277.432
2	<i>Nolina</i>	Sotol	2.433	20.000	0.135	22.568
	<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Las rosetófilas son dominadas por el *Agave parryi* que tiene un índice de Valor de Importancia de 277, mientras que la *Nolina duragensis* cuenta con un IVI de 22.568.

### Fauna silvestre

La fauna silvestre que se pudo identificar corresponde a ciertas especies avistadas directamente o a través de huellas u otras evidencias como pláticas de los trabajadores de la mina que las han visto en el lugar, ya que no todas es posible verlas en un corto tiempo mientras se realiza la evaluación de los recursos sobre todo vegetales que se encuentran en la zona del proyecto.

La mayoría de las especies observadas son aves ya que estas al ser más dinámicas que otras de las que allí se puedan encontrar, se manifiestan de forma frecuente en los diferentes lugares, luego algunas especies de reptiles como lagartijas y de forma muy esporádica las serpientes.

De forma escasa fue posible observar algunas evidencias de ciertos mamíferos menores, ya que en la zona hay presencia humana y no es posible ver por ejemplo coyotes o zorrillos directamente, lo cual hace notar que estos ya son escasos en el área o que son más difíciles de observar directamente por lo que solamente se identifican por algunas evidencias que estos dejan en el campo.

Cuadro 26. Listado de especies de fauna en la zona de influencia del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Clase	NOM-059
<i>Lepus californicus</i>	Liebre	Mamífero	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Ave	
<i>Spizella passerina</i>	Chimbito común	Ave	
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Camaleon cuernitos	Reptil	
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija cachora	Reptil	Pr-No endémica endémica

La abundancia relativa obtenida para estas especies de fauna se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 27. Abundancia relativa de fauna en la zona de influencia del proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Abundancia relativa
1	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	2	25
2	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	1	12.5
3	<i>Spizella passerina</i>	Chimbinguito común	3	37.5
4	<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Camaleon cuernitos	1	12.5
5	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija cachora	1	12.5
TOTAL			8	100

Como se puede observar las aves son las que tienen mayor representación en la zona y los mamíferos son los que menos se observan en este nivel.

Los índices obtenidos para la fauna de la zona de influencia son los siguientes.

Cuadro 28. Índice de Shannon para la fauna en la zona de influencia del proyecto.

### Mamíferos

No.	NOMBRE	NOMBRE	ni	Pi	Ln (pi)	H-
1	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	2	1.00	0.00	0.00
	TOTAL		2	1.00		0.00

### Aves

No.	NOMBRE	NOMBRE	ni	Pi	Ln	H-
1	<i>Phrynosoma</i>	Camaleon	1	0.50	-0.69	0.35
2	<i>Sceloporus</i>	Lagartija	1	0.50	-0.69	0.35
	TOTAL		2	1.00		0.69

### Reptiles

No.	NOMBRE	NOMBRE COMÚN	ni	Pi	Ln (pi)	H-
1	<i>Phrynosoma</i>	Camaleon	1	0.50	-0.69	0.35
2	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija cachora	1	0.50	-0.69	0.35
	TOTAL		2	1.00		0.69

El valor obtenido es considerado como una biodiversidad media ya que al menos supera el 1.5 que es el límite inferior para considerar esta categoría.

## b) Aspectos abióticos

### Climas.

El clima predominante sigue siendo el mismo a este nivel ya que la zona de influencia es más restringida y se puede apreciar que se tiene un clima templado subhumedo ya que durante el dia hace mucho calor y por la noche la temperatura baja considerablemente.

## **Suelos.**

Los suelos en la zona de influencia siguen siendo Leptosoles y Feozem de textura media y no presentan una fase física ni tampoco fase química.

Su color es gris y beige, con presencia de arenas y arcillas y con muy poca materia orgánica.

## **Hidrología.**

En el área de influencia no se observan corrientes de agua de flujo permanente, ya que todas son de tipo temporal puestos que solamente conducen agua durante la temporada de lluvias, lo cual también se manifiesta de forma escasa en la zona.

## **Topografía.**

La topografía general del área de influencia se puede considerar como plana o de loma con bajadas ya que el sistema de topoforma la contempla como sierra con bajadas complejas pero que en realidad es una zona muy plana.

## **Geología.**

La geología de la zona de influencia es básicamente la misma ya que tiene su origen cenozoico en la mayor parte de la superficie y solo una pequeña en el Mezozoico, el primero en el periodo cuaternario y el segundo en el cretácico.

## **ÁREA DEL PROYECTO**

a) *dimensiones del proyecto (distribución de obras y actividades, sean principales, asociadas o provisionales, sitios para la disposición de desechos);*

El proyecto pretende el establecimiento de infraestructura tanto de exploración como de explotación minera, consistente en una tepetatera, un polvorín, brechas de acceso y un tajo donde también se agregará alguna instalación de apoyo a la producción. La superficie estimada para el proyecto es de **14,7958.414 m<sup>2</sup> o 14.796 ha.**

Las superficies por obra se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 29. Listado de obras y superficies del proyecto.

POLIGONO	OBRA	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	HECTAREAS
1	Camino 1	792.499	0.079
2	Camino 2	1075.789	0.108
3	Camino 3	1496.831	0.150
4	Tajo e instalaciones	120111.375	12.011
5	Polvorín	2152.653	0.215
6	Tepetatera	22329.267	2.233
	<b>TOTAL</b>	<b>147958.414</b>	<b>14.796</b>

Los sitios para la disposición de desechos se ubicarán dentro de la zona del tajo, los cuales se almacenarán en contenedores que posteriormente se llevarán hasta el área de almacén de la empresa ubicado en La Haciendita para que luego se trasladen hasta la ciudad de Durango en caso de los residuos peligrosos o al basurero Municipal de Tepehuanes en caso de la basura doméstica normal.

En la siguiente ilustración se observa la distribución de las obras del proyecto en la zona considerada por el promovente.

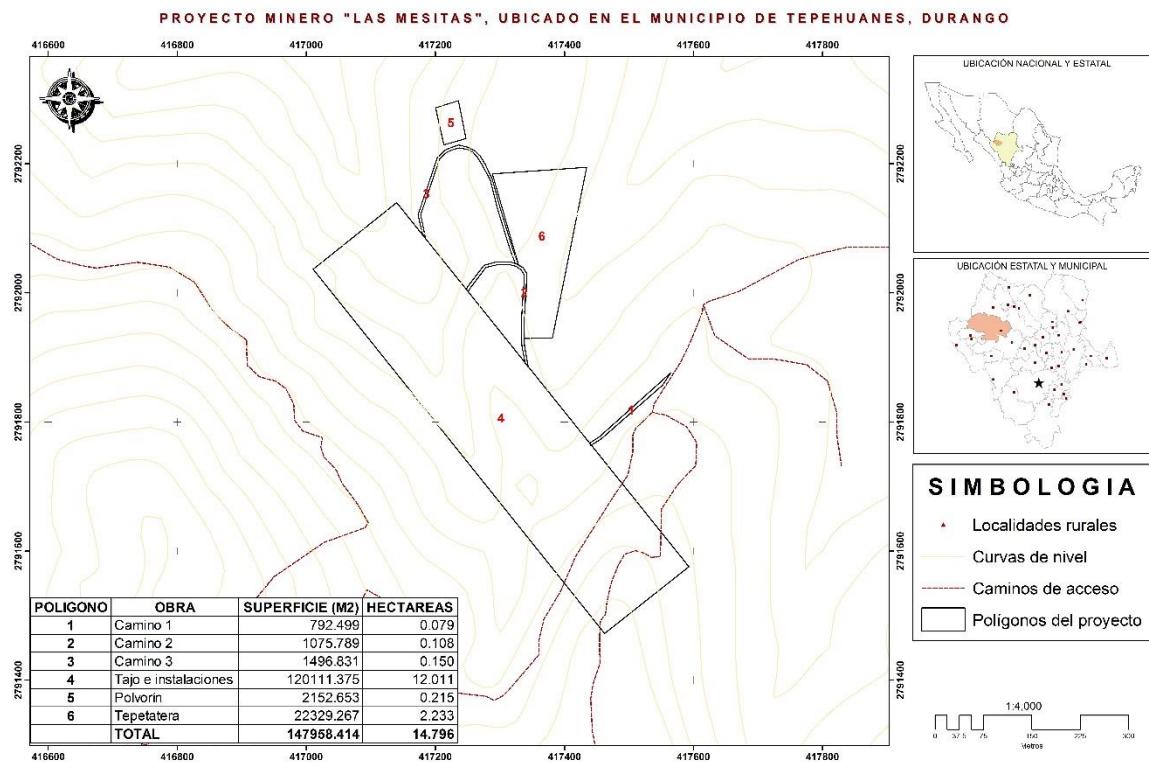


Figura 34. Distribución de las obras de exploración minera en la zona del proyecto.

Los polígonos que comprenden las obras tienen una superficie de **14.796 hectáreas** lo cual representa el área del proyecto, lo que alberga las distintas obras y que además requieren el cambio de uso del suelo.

A continuación se presentan algunos elementos para caracterizar el área del proyecto.

### a) Aspectos bióticos

#### FLORA:

Las especies identificadas específicamente en la zona del proyecto son las siguientes:

Cuadro 30. Listado de especies vegetales identificadas en la zona del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-	CITES
<b>ÁRBOLES</b>			
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	-	-
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	-	-
<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	-	-
<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	-	-
<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	-	-
<i>Quercus arizonica</i>	Encino blanco	-	-
<i>Quercus eduardii</i>	Encino	-	-
<b>ARBUSTO</b>			
<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	-	-
<i>Ageratina adenophora</i>	Flor de espuma	-	-
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	-	-
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Campanita roja	-	-
<i>Buddleia sessiliflora</i>	Hierba de tepozán	-	-
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabras	-	-
<i>Forestiera neomexicana</i>	Palo blanco	-	-
<i>Lantana camara</i>	Capulincillo	-	-
<i>Mandevilla foliosa</i>	Hierba de la cucaracha	-	-
<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	-	-
<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	-	-
<i>Zexmenia brevifolia</i>	Arbusto rasposo	-	-
<b>CACTACEAS</b>			
<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	-	A-II
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	-	A-II
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	-	-
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	-	-
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	-	-
<b>HERBACEAS</b>			
<i>Aristida divaricata</i>	Zacate 3 barbas	-	-
<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	-	-
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	-	-
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita chica	-	-
<i>Chenopodium graveolens</i>	Epazote de zorillo	-	-
<i>Chloris virgata</i>	Zacate pata de gallo	-	-
<i>Digitaria californica</i>	Zacatón	-	-
<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate avenilla	-	-
<i>Gnaphalium heterophyllum</i>	Gordolobo	-	-
<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	-	-
<i>Helianthus petiolaris</i>	Girasolillo	-	-
<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	-	-
<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	-	-
<i>Notholaena sinuata</i>	Helecho	-	-
<i>Pectis angustifolia</i>	Limoncillo	-	-
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Zacate pelillo	-	-
<i>Salvia tiliifolia</i>	Chia	-	-
<i>Tagetes micrantha</i>	Anicillo	-	-
<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	-	-
<b>ROSETAS</b>			
<i>Agave parryi</i>	Maguey	-	-
<i>Nolina durangensis</i>	Sotol	-	-
<i>Yucca filifera</i>	Palma	-	-

En la parte baja del ecosistema se observaron especies herbáceas como pastos, musgos, líquenes, helechos y otras hierbas anuales en menor proporción, las cuales se identificaron en su mayoría y se agregaron al listado.

En esta zona no se identificaron especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, catalogadas con cierto status, ya sea raras, amenazadas o en peligro de extinción.

De acuerdo al reconocimiento realizado en campo para determinar las especies que se localizan en el área del proyecto, se estima la cantidad de individuos que existen en esta y la abundancia relativa de la vegetación, además de los índices de diversidad y el valor de importancia, para lo cual se exponen algunos de los resultados en los siguientes cuadros.

A continuación se presenta el cálculo del índice de Shannon para obtener la riqueza florística.

Cuadro 31. Cálculo del índice de biodiversidad de Shannon para las especies vegetales.

#### Estrato arbóreo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	202	0.1773	-1.7296	0.3067
2	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	4	0.0035	-5.6516	0.0198
3	<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	220	0.1932	-1.6443	0.3176
4	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	528	0.4636	-0.7688	0.3564
5	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	18	0.0158	-4.1475	0.0655
6	<i>Quercus arizonica</i>	Encino blanco	147	0.1291	-2.0475	0.2642
7	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	20	0.0176	-4.0422	0.0710
			1139	1	-20.0315192	1.4014

Este estrato muestra una diversidad baja de acuerdo al valor obtenido.

#### Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	2	0.0007	-7.3324	0.0048
2	<i>Ageratina adenophora</i>	Flor de espuma	5	0.0016	-6.4161	0.0105
3	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	2	0.0007	-7.3324	0.0048
4	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Campanita roja	6	0.0020	-6.2338	0.0122
5	<i>Buddleia sessiliflora</i>	Hierba de tepozán	344	0.1125	-2.1849	0.2458
6	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabras	24	0.0078	-4.8475	0.0380
7	<i>Forestiera neomexicana</i>	Palo blanco	7	0.0023	-6.0796	0.0139
8	<i>Lantana camara</i>	Capulincillo	23	0.0075	-4.8900	0.0368
9	<i>Mandevilla foliosa</i>	Hierba de la cucaracha	603	0.1972	-1.6236	0.3202
10	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	1173	0.3836	-0.9582	0.3675
11	<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	41	0.0134	-4.3119	0.0578
12	<i>Zexmenia brevifolia</i>	Arbusto rasposo	828	0.2708	-1.3065	0.3538
	<b>TOTAL</b>		<b>3058</b>	<b>1</b>	<b>-53.5168</b>	<b>1.4661</b>

El estrato arbustivo también se muestra con una biodiversidad baja ya que no supera el 1.5.

### Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	Aristida divaricata	Zacate 3 barbas	297	0.1543	-1.8689	0.2884
2	Bidens odorata	Aceitilla	33	0.0171	-4.0662	0.0697
3	Bouteloua curtipendula	Zacate banderilla	71	0.0369	-3.3000	0.1217
4	Bouteloua gracilis	Zacate navajita chica	608	0.3158	-1.1525	0.3640
5	Chenopodium graveolens	Epazote de zorillo	140	0.0727	-2.6210	0.1906
6	Chloris virgata	Zacate pata de gallo	8	0.0042	-5.4832	0.0228
7	Digitaria californica	Zacatón	136	0.0706	-2.6500	0.1872
8	Eragrostis mexicana	Zacate avenilla	12	0.0062	-5.0778	0.0317
9	Gnaphalium heterophyllum	Gordolobo	7	0.0036	-5.6168	0.0204
10	Helianthemum glomeratum	Hierba de la gallina	5	0.0026	-5.9532	0.0155
11	Helianthus petiolaris	Girasolillo	31	0.0161	-4.1287	0.0665
12	Melinis repens	Zacate rosado	14	0.0073	-4.9236	0.0358
13	Muhlenbergia minutissima	Zacate liendrilla	16	0.0083	-4.7901	0.0398
14	Notholaena sinuata	Helecho	14	0.0073	-4.9236	0.0358
15	Pectis angustifolia	Limoncillo	3	0.0016	-6.4641	0.0101
16	Piptochaetium fimbriatum	Zacate pelillo	437	0.2270	-1.4827	0.3366
17	Salvia tiliifolia	Chia	78	0.0405	-3.2060	0.1299
18	Tagetes micrantha	Anicillo	11	0.0057	-5.1648	0.0295
19	Verbena officinalis	Verbena	4	0.0021	-6.1764	0.0128
<b>TOTAL</b>			<b>1925</b>	<b>1</b>	<b>-79.05</b>	<b>2.0088</b>

El estrato herbáceo se muestra un poco más rico en especies y logra establecerse en un nivel medio de biodiversidad.

### Cactáceas

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	109	0.2523	-1.3771	0.3475
2	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	23	0.0532	-2.9329	0.1562
3	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	26	0.0602	-2.8103	0.1691
4	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	4	0.0093	-4.6821	0.0434
5	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	270	0.6250	-0.4700	0.2938
<b>TOTAL</b>			<b>432</b>	<b>1.0000</b>	<b>-12.2725</b>	<b>1.0099</b>

Las cactáceas vistas en la zona del proyecto son pocas y por lo tanto representan una baja biodiversidad.

### Rosetófilas

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	In(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Agave parryi</i>	Maguey	3585	0.988	-0.012	0.012
2	<i>Nolina durangensis</i>	Sotol	43	0.012	-4.436	0.053
3	<i>Yucca filifera</i>	Palma	2	0.001	-7.504	0.004
<b>TOTAL</b>			<b>3630</b>	<b>1</b>	<b>-11.9521027</b>	<b>0.069</b>

Igualmente las rosetófilas, son muy pocos individuos y especies lo que la ubica con una muy baja diversidad en el área del proyecto.

Con base en los resultados mostrados previamente, se puede llegar a la conclusión de que la zona donde se establecerá el proyecto, tiene una **diversidad media con más tendencia a la baja** ya que se sitúa por debajo del índice 3 en casi todos los estratos, de tal manera que esto indica que la afectación del proyecto no es sobre una gran diversidad de especies vegetales.

#### b) Fauna

Las principales especies de fauna silvestre que se pueden encontrar en la zona del proyecto corresponden a ciertos mamíferos mayores, menores y algunas aves así como reptiles principalmente.

Cuadro 32. Listado potencial de fauna silvestre para la zona del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Clase	NOM-059
<i>Lepus californicus</i>	Liebre	Mamífero	-
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata de campo	Mamífero	-
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Mamífero	-
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Mamífero	-
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	Mamífero	-
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aquila cola roja	Ave	-
<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar	Ave	-
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Ave	-
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Ave	-
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Pajaro carpintero	Ave	-
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote	Ave	-
<i>Spizella passerina</i>	Chimbitquito común	Ave	-
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala	Ave	-
<i>Crotalus molossus</i>	Vibora de cascabel	Reptil	Pr-No endémica
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija cachora	Reptil	-

Los indices obtenidos para el recurso fauna dentro de la zona del proyecto se muestran a continuación.

Cuadro 33. Indice de diversidad y abundancia relativa para la fauna en la zona del proyecto.

#### Mamíferos

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Pi	Ln (pi)	H- SHANNON	Abundancia relativa
1	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	2	0.25	-1.39	0.35	25.00
2	<i>Neotoma mexicana mexicana</i>	Rata de campo	1	0.13	-2.08	0.26	12.50
3	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	3	0.38	-0.98	0.37	37.50
4	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	1	0.13	-2.08	0.26	12.50
5	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	1	0.13	-2.08	0.26	12.50
	<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>1.00</b>		<b>1.49</b>	<b>100.00</b>

## Aves

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Pi	Ln (pi)	H- SHANNON	Abundancia relativa
1	Buteo jamaicensis	Aguila cola roja	1	0.05	-2.94	0.15	5.26
2	Columba fasciata	Paloma de collar	1	0.05	-2.94	0.15	5.26
3	Coragyps atratus	Zopilote común	3	0.16	-1.85	0.29	15.79
4	Corvus corax	Cuervo	5	0.26	-1.34	0.35	26.32
5	Melanerpes aurifrons	Pajaro carpintero	2	0.11	-2.25	0.24	10.53
6	Meleagris gallopavo	Guajolote	1	0.05	-2.94	0.15	5.26
7	Spizella passerina	Chimbitquito común	5	0.26	-1.34	0.35	26.32
8	Zenaida asiatica	Paloma de ala blanca	1	0.05	-2.94	0.15	5.26
<b>TOTAL</b>			<b>19</b>	<b>1.00</b>		<b>1.85</b>	<b>100.00</b>

## Reptiles

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ni	Pi	Ln (pi)	H- SHANNON	Abundancia relativa
1	Crotalus molossus	Vibora de cascabel	1	0.25	-1.39	0.35	25.00
2	Sceloporus grammicus	Lagartija cachora	3	0.75	-0.29	0.22	75.00
<b>TOTAL</b>			<b>4</b>	<b>1.00</b>		<b>0.56</b>	<b>100.00</b>

De las especies que se listan, algunas se consideran con cierto estatus de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, ya que se encuentran como amenazadas de acuerdo al listado de dicha norma, tal es el caso de la víbora de cascabel, por lo que de encontrarse estas especies en la zona del proyecto, se tomarán las medidas necesarias para evitar dañarlas o afectarlas en su hábitat.

Las evidencias físicas que se observaron fueron hechas durante la temporada de secas y solo durante tres días en el que se levanto el inventario forestal. El tipo de muestreo fue por recorridos y recopilación de información con las personas que laboran en el lugar, además de los que viven en los poblados cercanos. (**ver anexo fotográfico**)

La estimación de la abundancia de la fauna silvestre, con base en estos mismos comentarios se muestra en el cuadro siguiente.

**Cuadro 34. Estimación de la abundancia de fauna silvestre en la zona del proyecto.**

Especie	Nombre común	Abundancia
Lepus californicus	Liebre	Baja
Neotoma mexicana mexicana	Rata de campo	Baja
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	Muy baja
Sylvilagus floridanus	Conejo	Media
Thomomys umbrinus	Tuza	Media
Buteo jamaicensis	Aquila cola roja	Alta
Columba fasciata	Paloma de collar	Baja
Coragyps atratus	Zopilote común	Media
Corvus corax	Cuervo	Media
Melanerpes aurifrons	Pajaro carpintero	Media
Meleagris gallopavo	Guajolote	Alta
Spizella passerina	Chimbitquito común	Media
Zenaida asiatica	Paloma de ala blanca	Media

Especie	Nombre común	Abundancia
<i>Crotalus molossus</i>	Vibora de cascabel	Media
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija cachora	Baja
		Baja

Cabe señalar que no fue posible observar fauna silvestre de tipo mayor durante las labores de inventario de la zona del proyecto tales como el jabalí o el coyote, salvo aves pequeñas canoras, lagartijas, camaleones, además de algunas aves rapaces.

#### Hidrología:

- Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.

En la zona del proyecto no existen embalses ni cuerpos de agua, solamente algunos cauces de tipo intermitente tal como se observa en la siguiente ilustración.

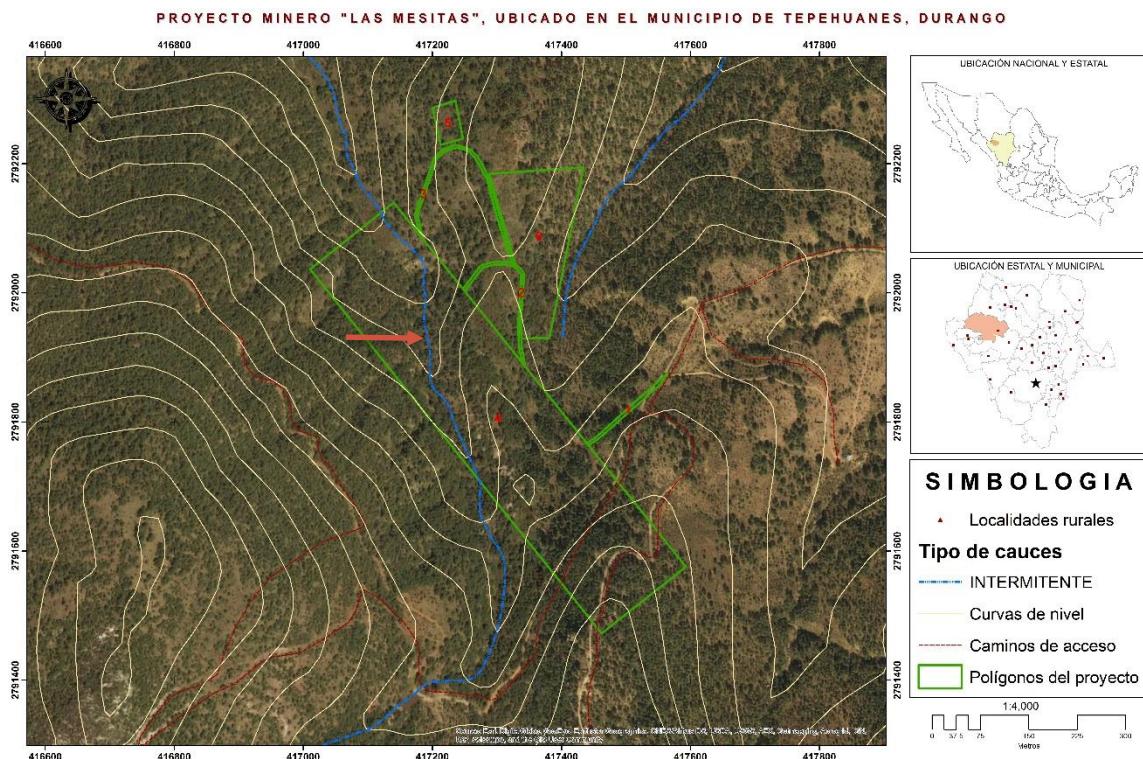


Figura 35. Cauce en la zona del proyecto.

- Análisis de la calidad del agua.

No existen escurrimientos permanentes en la zona del proyecto, por lo que no se puede llevar a cabo esta acción.

Hasta el momento la calidad del agua en el área del proyecto se considera buena, lo cual solamente se puede observar en la temporada de lluvias, sin embargo y debido a la magnitud de la obra es posible que se generen algunos elementos contaminantes, de tal suerte que será necesario realizar algunas acciones tendientes a la protección de la cantidad y calidad del agua, como por ejemplo canales de desvío para evitar que el agua circule por la tepetatera y dañe o contamine este recurso, así como en la zona del tajo que es donde se perderá una cantidad considerable por que ya no se seguirá infiltrando lo mismo luego de que se comience con la producción de minerales.

#### IV.2.3 Paisaje

La vista natural en la zona del proyecto se conserva aun en condiciones originales a pesar de que se han realizado una serie de actividades antropogénicas lo que va modificando gradualmente el paisaje como por ejemplo la construcción de caminos de acceso a las diferentes áreas, la extracción de madera como leña o a nivel general del Sistema Ambiental la fragmentación del ecosistema forestal por las prácticas agrícolas y ganaderas que se llevan a cabo en la región.

En lo que al proyecto se refiere, se harán algunas modificaciones importantes de manera permanente en el entorno, ya que se abrirá o fragmentara el bosque durante la construcción de las brechas de acceso, el polvorín, la tepetatera y sobre todo el tajo ya que este si impactara en el mediano y largo plazo debido a que se trata de excavaciones y por lo tanto se modifica drásticamente el paisaje natural de la zona.

#### ***La visibilidad.***

La visibilidad, tomando como referencia el paisaje típico que es un área boscosa, se puede definir como regular dependiendo de la posición que se tenga en el sistema ambiental, ya que es una visión típica que no ha cambiado demasiado como puede verse en la siguiente imagen.



Figura 36. Paisaje natural en la zona del proyecto.

Considerando lo típico del paisaje, este se puede considerar con buena calidad paisajística, ya que la condición se mantiene más o menos constante y con el paso del tiempo no ha sufrido modificaciones importantes, logrando observarse en temporada de lluvias un verde exuberante y como la foto de arriba los colores amarillentos del invierno, esta situación no se define así considerando al paisaje como un medio natural no perturbado.

En la siguiente imagen se aprecia la situación de la condición en un área con mayor cobertura en la zona del proyecto.



Figura 37. Paisaje en la zona del proyecto.

La fragilidad del paisaje es considerada como baja, ya que en general las perturbaciones al medio natural están dadas, sin embargo con el proyecto se prevé un cambio drástico por la eliminación total de la cobertura vegetal y por las excavaciones que se pretenden realizar, lo que modificará drásticamente el paisaje y se perderá una parte de la magnificencia del ecosistema de bosque en las 14.796 hectáreas que se afectarán por el proyecto.

Una variable más que se puede considerar en la apreciación del paisaje es la presencia humana, que para la zona del proyecto es de baja consideración ya que es una zona escasamente poblada y transitada por pocas personas, y la ejecución del proyecto occasionará un aumento significativo en este aspecto.

Por otro lado podemos decir que el paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. El paisaje está considerado como la expresión perceptual del medio físico, lo que implica que es detectado por todos los sentidos, es decir, es función de la percepción plurisensorial. Esto implica que su tratamiento debe contar con la forma de apreciarse con la vista, el olfato y el oído, especialmente.

#### *Calidad intrínseca del paisaje o de las unidades del paisaje.*

La calidad intrínseca del paisaje es una cualidad extremadamente difícil de medir de forma objetiva, y aunque se han desarrollado bastantes métodos, ninguno tiene la solución a este problema y algunos resultan muy complejos.

Calidad paisajística es el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado.

Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje, como los siguientes:

Positivos:

- Agua limpia.
- Aire limpio.
- Posibilidad de escuchar sonidos naturales como el canto de las aves o el ruido que hace la hojarasca al pisarse.
- Posibilidad de oler fragancias de plantas
- Posibilidad de ver fauna silvestre
- Vegetación frondosa
- Cambio de coloración estacional
- Alta diversidad florística.

Negativos:

- Aguas estancadas y pútridas
- Ruidos de motores
- Desperdicios esparcidos por la zona
- Infraestructuras discordantes con el entorno
- Modificación de la estructura del suelo
- Modificación del relieve.

Con base en lo anterior podemos decir que el paisaje sobre su medio natural ya ha sido impactado y debido a ese impacto actualmente el paisaje es poco frágil por las características modificadas.

Esto es posible de medir ya que se tiene una accesibilidad visual potencial, el cual radica en asociar la actividad con la presencia y frecuencia de observadores potenciales. Las áreas que se usan para medir la accesibilidad visual son: Las vías de comunicación, Los núcleos de población, y las zonas que tienen un uso intenso. Los factores que se utilizan para medir la accesibilidad visual en el sitio del proyecto son prácticamente todos los aquí mencionados.

Por otra parte para tener una valoración que nos permita medirlo en un rango numérico se desarrollo lo siguiente para el paisaje de la zona:

Los diferentes aspectos en el paisaje se identifican principalmente con el medio natural y a la orografía que presenta la zona y que interesa como expresión visual a los habitantes de las rancherías y a personas que pasan ocasionalmente por estas áreas.

La ejecución del proyecto considera una afectación importante al paisaje, aun cuando este se desarrollará en un área relativamente pequeña, y un tanto alejada de la vía principal y de poblados grandes, el problema es que se eliminará la vegetación y se removerá una gran cantidad de suelo lo que aumentara el impacto visual en el área.

En este caso el estudio del paisaje presenta dos enfoques principales:

El primero, considera el paisaje total e identifica a esta con el conjunto del medio, contemplándolo como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos abióticos y bióticos.

El segundo a considerar es el paisaje visual como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En otras palabras éste factor interesa como expresión espacial y visual del medio. En este último es donde se podría ubicar de manera más tangente la valoración del paisaje en la zona para los habitantes de la región por la percepción que tienen, aunque una vez concluido el proyecto y en operación se tendrán considerados los dos enfoques.

Para valorar la afectación del paisaje por la incorporación del proyecto, hay que considerar la visibilidad de la zona de estudio, de tal manera que el área del proyecto se puede observar desde distintos puntos con diferentes perspectivas.

En lo que se refiere a la calidad visual del entorno inmediato, se aprecian ciertos contaminantes paisajísticos ya que se logra detectar algunas áreas con excavaciones y brechas abiertas, además de algo de basura doméstica.

De acuerdo a esto se puede aplicar la metodología propuesta por FINES 1968, quien utiliza una escala universal de valores absolutos para evaluar el paisaje, por lo que a continuación se desarrolla el método para tratar de evaluar la calidad del paisaje en la zona del proyecto minero Las Mesitas.

Cuadro 35. Tabla de valores del paisaje.

Escala universal de valores (Fines 1968)	
VP	Categoría VA
0	
0.25	
0.5	Feo
0.75	
1	
1.10	
1.25	
1.50	Sin Interés
1.75	
2	
2.10	
2.50	
3.00	Agradable
3.50	
4	
4.1	
5	
6	Distinguido
7	
8	
8.1	
10	
12	Fantástico

Escala universal de valores (Fines 1968)	
VP	Categoría VA
14	
16	
16.1	
20	
24	Espectacular
28	
32	

Resumiendo la escala anterior:

Cuadro 36. Resumen de la valoración del paisaje.

Paisaje	VA
Espectacular	16 a 32
Fantástico	8 a 16
Distinguido	4 a 8
<b>Agradable</b>	<b>2 a 4</b>
Sin interés	1 a 2
Feo	0 a 1

El valor de VA para este paisaje se puede considerar agradable para algunas personas (4), sobre todo tomando en cuenta que es atractivo a la vista por la gran cantidad de arboles y magueyes que existen en la zona.

Para la mayoría de las personas podría pasar como un lugar sin interés dado que no hay agua permanenten por lo que no se pueden hacer actividades al aire libre teniendo esto como base, sin embargo en primavera es cuando su verdor es impresionante por lo que aumenta un poco el atractivo del lugar. Se puede considerar que es un lugar medianamente atractivo paisajísticamente hablando ya que hay algunas condiciones necesarias para poder hacer actividades al aire libre y disfrutar del entorno natural que ofrece esta área.

Obviamente la valoración paisajística en este sentido se mantiene media, ya que definitivamente es poca la gente que puede apreciar la belleza escénica que estos ecosistemas representan y su importancia a nivel genético y ecológico.

El valor se corrige un poco de acuerdo a la cercanía con asentamientos humanos, vías de comunicación, el tráfico de éstas, a la población potencial de observadores, accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo.

Siendo las ecuaciones:

$$Vr = (K) (Va)$$

Vr = Valor del Paisaje.

Donde K es igual a:

$$K = 1.125 * [ P/d * Ac * S]^{0.25}$$

Donde P = Función del tamaño de las poblaciones próximas

Cuadro 37. Valoración del paisaje mediante tamaño de poblaciones.

Clasificación	Rango de población	Valor de P
Regional	De 500,001 hab en adelante	9
Estatal	100,001 a 500,00 hab.	8
Intermedio	50,001 a 100,000 hab.	7
Medio	10,001 a 50,000 hab.	6
Básico	5,001 a 10,000 hab.	5
Concentración Rural	2,501 a 5,000 hab.	4
Rural	Menor a 2,500 hab.	3

Fuente: SEDESOL, Sistema normativo de equipamiento urbano, 1995

El rango de población para la zona del proyecto es considerado como **Rural**, ya que existen 5 localidades ligadas a esta zona y en conjunto suman un total de menos de 1000 pobladores, por lo que el valor de P será de 3.

d = Función de la distancia media en Km a la población próxima (d = 3 por estar los asentamientos entre 5.1 -10 km de distancia).

Cuadro 38. Estimación del valor d, por distancia a la población más próxima.

Distancia a la población más próxima	Valor de "d"
0 – 1 km.	1
1.1 a 5 km.	2
5.1 a 10 km	3
10.1 km a más	4

La distancia a la población más próxima con representatividad de pobladores es de más de 5 kilómetros. En la evaluación "d" representa un valor de 3.

Ac = accesibilidad a los puntos de observación.

Cuadro 39. Estimación del valor de accesibilidad.

Accesibilidad a los puntos de observación	Valor de "Ac"
Inmediato	4
Mediato	3
Alejado	2
Distante	1

La accesibilidad a los puntos de observación se puede considerar como inmediato por lo que el valor de "Ac" es de 4.

S = Superficie desde lo que es percibida la actuación (cuenca visual), en función de los puntos de observación (valor 1 por ser muy poco).

Cuadro 40. Estimación del valor de S para el paisaje.

Cuenca Visual	Valor de “S”
Grande	4
Mediano	3
Poco	2
Muy poco	1

La superficie desde que es percibido el paisaje que puede ser modificado con el proyecto es considerada como mediano ya que al haber cerros o montañas el horizonte se ve limitado de pronto, por lo que el Valor de “S” es de 3.

Con los datos anteriores sustituimos los valores en la fórmula para el paisaje de la zona:

$$K = 1.125 * [3/3 * 4 * 3]^{0.25}$$

$$K = 1.125 * [2.21]$$

$$K = 17.33$$

Sustituyendo en las ecuaciones anteriores, se tiene que:

$$Vr = 17.33 * 4$$

$$\mathbf{Vr = 69.34}$$

Con el valor de Vr, se procede a hacer la calificación del paisaje de acuerdo a la siguiente tabla:

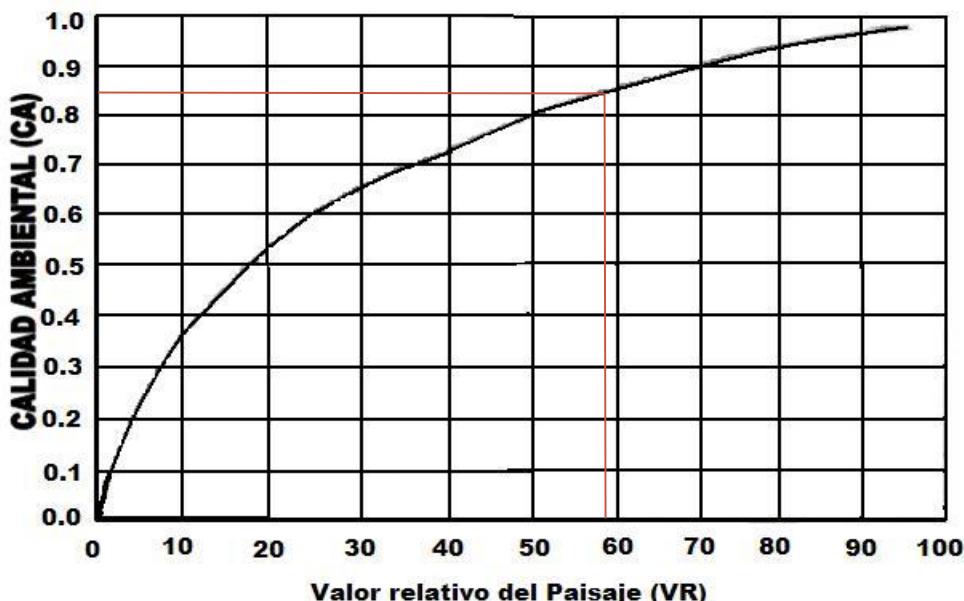


Figura 38. Calificación del paisaje en la zona del proyecto minero Las Mesitas.

Fuente: Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental, V. Conesa Fdez. – Vitoria.

Nota: la Metodología se tomó de La Tesis de Laura Valeska Gómez (2004), y se adaptó para las condiciones del proyecto.

Con esto se obtiene el índice del paisaje que es de 0.85, por lo que el **valor paisajístico** actual es **medio – alto**, este no presenta características excepcionales ni singulares, que puedan ser afectadas por la ejecución del proyecto.

La valoración del paisaje se considera que obtuvo valores medios debido a que es una zona con características deseables por la población normal quien siempre busca áreas verdes y con cobertura vegetal suficiente para sentirse abrigados, aunque la falta de presencia de agua le resta un poco mas de valor y no puede ser excepcional.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

##### a) Demografía

- **Dinámica de la población.**

Los resultados del último censo de población y vivienda 2010, muestra que la población total del Municipio de Tepehuanes, Durango es de 10,745 personas, de las cuales 5282 son hombres y 5463 mujeres. La edad promedio es de 26.5 años.

En la zona del proyecto no se identifican personas viviendo actualmente ya que esta zona es de uso forestal y pecuario solamente.

- **Crecimiento y distribución de la población.**

Como se comentó anteriormente, la población del Municipio de Tepehuanes como muchos otros del estado y del país, se ha visto afectada principalmente por la emigración de los lugareños a otros estados y hacia afuera del mismo país, además de la inmigración de personas que llegan a laborar a la región, por lo que se ha dado un equilibrio entre los que entran y los que salen aunque la tendencia es a perder gente que sale hacia otros lugares.

La distribución de la población muestra una cierta igualdad entre hombres y mujeres ya que la relación hombre – mujer es de 96.69.

La mayoría de la población de estos lugares se encuentra en la edad productiva.

- **Estructura por sexo y edad.**

La estructura de edad por sexo se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 41. Concentrado de población por edad y género en la zona del proyecto.

Localidad	Estructura de edades por sexo					
	3-14 años		15-49 años		Mas 50 años	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Los Espejos	1	1	2	3	1	2
Mesa de Los Návar	20	27	24	29	10	12
El Aguajito	5	7	5	8	3	5
Buenos Aires	0	0	1	1	0	0
La Haciendita	3	5	4	6	2	2
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>47</b>	<b>16</b>	<b>21</b>

- **Natalidad y mortalidad.**

La tasa de natalidad se estima para este lugar de 3.13 nacimientos por año por cada mil personas y de 2.7 muertes anuales aproximadamente.

- **Migración.**

Los pobladores de esta región emigran a los Estados Unidos de América, a la ciudad de Durango y Monterrey principalmente que es donde pueden encontrar fuentes de empleo. Se estima que es alrededor de un 3% la cantidad de población que emigra hacia estos lugares, de los cuales el 80% son hombres y el resto mujeres.

- **Población económicamente activa.**

La población económicamente activa o PEA se distribuye de la siguiente manera.

Cuadro 42. Población económicamente activa por género en la zona del proyecto.

Localidad	PEA Hombres	PEA Mujeres	PEA Total
Los Espejos	3	1	5
Mesa de Los Návar	29	18	47
El Aguajito	15	0	15
Buenos Aires	0	0	0
La Haciendita	5	0	5
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>19</b>	<b>72</b>

El Municipio de Tepehuanes muestra un rezago social muy bajo, con un índice estimado en el 2010 de -1.200357 y ocupa el lugar 98,741 en el contexto nacional. Esto se debe básicamente al establecimiento de empresas forestales, mineras, comercio y otros giros en la zona ya que esto reactiva la economía y fomenta el empleo en estos lugares.

#### **d) Distribución de la población activa por sectores de actividad.**

Se estima que la población se ocupa en el sector primario en un 40% aproximadamente, el secundario en un 25% y el sector terciario en un 35%, lo cual son datos del 2000. Se comenta que hubo un decremento en el sector secundario que en teoría debió de haber aumentado por el emplazamiento de empresas mineras, incrementándose por su parte en el sector comercio y servicios por la tercierización de la economía, este dato no responde a las características reales del Municipio, ya que la concentración de comercios y servicios es muy alta.

El sector terciario ocupa a la población en diversos establecimientos entre otros hoteles, comercios de alimentos y bebidas, existen tendajones y un buen porcentaje ofrece sus servicios en un área administrativa.

#### **b) Factores socioculturales**

##### *1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto.*

El uso de los recursos naturales en la zona de influencia del proyecto es dirigido al arbolado comercial ya que es un municipio productor de madera, sin embargo en la zona del sistema ambiental y del proyecto solo se hace extracción de leñas y algunas plantas que se consideran medicinales, y el uso de la fauna silvestre también para autoconsumo pero no a nivel comercial.

De los recursos no renovables se explotan gravas y arenas, quizás algunos minerales en las inmediaciones del área de influencia del proyecto ya que como se ha mencionado el Municipio se considera con potencial minero.

##### *2) Nivel de aceptación del proyecto.*

La aceptación del proyecto es factible ya que representa fuentes de empleo local y la reactivación de la economía regional, por lo que este tipo de acciones son benéficas en ese sentido, siempre y cuando se cuide el medio ambiente ya que algunas personas locales han adquirido conciencia en este sentido por las experiencias que se han vivido en las zonas cercanas donde ya se realizan proyectos de aprovechamiento minero.

##### *3) Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.*

El valor que se tiene para el sitio donde se pretende ejecutar la exploración minera no es muy específico ni claro para los habitantes, ya que por esta área no se ejecutan más actividades que la pecuaria mediante el pastoreo de animales en baja escala, además del establecimiento de algunas áreas para la agricultura en las inmediaciones también en forma limitada.

Fuera de lo que se considera como una fuente de recursos genéticos y para estabilidad del medio ambiente, no se tiene antecedentes de que el sitio presente otro valor importante para la gente, salvo ahora que consideran que puede ser una fuente de

aprovechamiento de minerales por lo que esperan que sea positivo para poder obtener recursos hacia su comunidad.

#### 4) Patrimonio histórico.

El sitio no presenta características para considerarlo como patrimonio histórico, hasta la fecha no se ha detectado monumentos o vestigios que pudieran darle esta categoría.

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental que se generó para el área de estudio, se efectuó analizando la información biótica y abiótica, con la cual previamente se utilizó para caracterizar el área de estudio.

Para el caso podemos observar como punto importante es que la zona se encuentra en buenas condiciones naturales a pesar de que los pobladores han realizado pastoreo y han abierto algunas áreas a la agricultura de subsistencia al menos en algunas zonas muy limitadas dentro del sistema ambiental, además de que han construido caminos lo que ha fragmentado de alguna manera los ecosistemas del lugar, pero que en conjunto todo esto no ha sido tan drástico como para alterar significativamente las condiciones naturales de la zona donde se pretende establecer el proyecto minero.

Cabe señalar que en lo que se refiere a la minería, en este lugar hay algunos vestigios de exploraciones y aprovechamientos anteriores, sobre todo porque la empresa promotora del presente proyecto se encuentra establecida a unos kilómetros donde se propone realizar las obras por lo que hay antecedentes que se pueden evaluar sobre todo para observar si se ha causado un impacto al sistema ambiental por estos motivos.

Se detecta también en el área de influencia un mal control de la erosión en las áreas de los caminos, lo cual se manifiesta en algunos canalillos y cárcavas originadas por este motivo, ya que en la mayoría no se tienen obras adecuadas que impidan la erosión hídrica, con todo esto se tienen áreas que presentan cierta degradación, con la presencia de canalillos y erosión laminar.

La vegetación que aún se encuentra no presenta daños, ya que esta no es aprovechada con ningún fin en la zona.

En lo que se refiere a la fauna silvestre, esta se observa en baja cantidad sobre todo lo que se refiere a mamíferos, un poco más abundante en cuanto a reptiles y a las aves, lo cual se ha mantenido estable por la baja presencia humana en la zona.

El área donde se desarrollará el proyecto está identificada con un índice de marginación muy bajo en el Estado de Durango; con la aplicación del presente proyecto se continuara beneficiando a las comunidades dotándolas con **fuentes de empleo**; lo cual proveerá a las personas que ahí viven de mayores oportunidades de desarrollo a sus familias.

El componente más vulnerable en la instalación de este proyecto es el biótico, puesto que es el que resentirá los cambios de manera directa al ser removidos individuos que forman parte del ecosistema forestal de esta región, el cual al ser perturbado, alterará el curso normal de algunos de los procesos que se llevan a cabo dentro del sistema ambiental. Sin embargo, el suelo también sufrirá daños debido a que se pretende remover grandes volúmenes para poder extraer los minerales ya que esto se va a desarrollar a través del método conocido como minería a cielo abierto.

A continuación, se presenta un resumen de las afectaciones a cada uno de los elementos bióticos en el área del proyecto.

**Vegetación.** La vegetación puede ser afectada en su diversidad biológica o en su calidad física o genética, al reducir por diversas razones la presencia de especies. Para el presente estudio se pretende eliminar por completo la vegetación que sustenta el área que comprende las brechas de acceso, la tepetatera, el polvorín y sobre todo el tajo en una superficie total de **14.796 hectáreas**, lo cual se hará de manera paulatina durante 5 años, lo que implica la alteración de unas **2.96 hectáreas** por año, de tal suerte que esto provocará una pérdida intermitente de biomasa y quizás de fauna silvestre, aunque solo hay un par de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se pretende realizar una reubicación previa de las mismas para garantizar su permanencia en la zona.

Los factores de perturbación física a la vegetación actualmente, son los efectos del clima tales como las bajas temperaturas y las sequías, así como las actividades propias del hombre como el pastoreo, la agricultura y la apertura de vías de comunicación así como otras actividades productivas.

El ecosistema, es la unidad funcional básica en ecología, pues incluye a diferentes especies de organismos que interactúan entre si y el medio abiótico en un área determinada, originando un flujo de energía que permite un ciclo entre las partes vivas y no vivas, el conocimiento de este nivel de organización permite identificar los procesos que se llevan a cabo en las diferentes cuencas y microcuencas del área de estudio.

Con base en los criterios que señalan a las microcuencas como unidad básica de gestión ambiental y con base a la delimitación de las provincias florísticas y fisiográficas de la región se definió el área de estudio en la intersección de estos criterios.

**Fauna silvestre.** Uno de los principales factores que impactan sobre la dinámica de la fauna silvestre en los ecosistemas forestales, es la modificación en la estructura de los recursos vegetales, dado que es el hogar de muchas especies animales; al ser cambiada la estructura de la vegetación, se ahuyentará temporalmente la fauna debido al ruido y al incremento de la presencia humana, aunque este efecto será solamente temporal.

**Suelo.** Las pérdidas de suelo en los terrenos forestales donde se pretende establecer el proyecto son por efecto de la **explotación de la tierra para el pastoreo y la apertura de**

**caminos**, y se estiman en una tasa baja; la erosión se presenta principalmente por el movimiento de suelos en los trabajos de despalme y nivelación de los caminos que al entrar en contacto con las precipitaciones son rápidamente arrastrados a las partes bajas de los cauces, aunado lo anterior la eliminación total de la cubierta vegetal que normalmente protege ese suelo contra los efectos erosivos del aire y el agua acelera la erosión.

El diagnostico no es muy favorable para el suelo ya que este sufrirá muchos cambios en la zona del tajo ya que en este se realizarán voladuras y se extraerán los minerales por lo que el suelo cambiara tanto superficial como estructuralmente, y todo esto provocará sedimentos que a través de la lluvia serán transportados a corrientes de agua afectando de manera significativa las áreas aledañas, por lo que es uno de los detalles que mas se deben cuidar durante la ejecución del proyecto.

**Agua.** El factor principal que afecta directamente la calidad del agua en estas zonas, es la erosión del suelo, cuya fuente principal es la **apertura o desmonte de áreas**, actualmente por las actividades mencionadas y con el proyecto básicamente por la misma razón, pero esto será relativamente restringido a una superficie que respecto al sistema ambiental es poco considerable, lo que para tratar de controlar y mitigar los efectos erosivos, se construirán obras de conservación de suelos con la finalidad de minimizar estos impactos al recurso hidrológico cuando exista precipitación.

**Aspectos socioeconómicos.** La principal situación que se observa en estos aspectos es la presión que la sociedad representa hacia los recursos naturales, lo cual ha ocasionado un deterioro paulatino de los mismos, aunado a las prácticas poco conservacionistas que realiza la gente por falta de cultura ecológica y su falta de infraestructura para la producción.

El efecto del proyecto se espera que revierta de alguna manera esta situación ya que se crearan empleos y con ello se favorece la economía y se le quita presión a los recursos naturales por la creación de fuentes de trabajo para las personas de la región.

En el entorno regional, se observan los siguientes problemas:

- Conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y forestales lo que ha ocasionado un proceso de deforestación relativamente bajo.
- Ausencia de políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas ya que el que existe poca gente lo conoce o no se da difusión a este nivel.
- Falta de enfoque sistémico en el tratamiento de los residuos de actividades económicas y urbanas.
- Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.

- Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.
- Contaminación del suelo, aire y agua por tecnología y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.
- Falta de investigación para el desarrollo de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento sostenible de recursos.
- Asentamientos humanos y crecimiento urbano no planificado, migración.
- Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles.
- Deterioro de la fertilidad de los suelos, desertificación, erosión y contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas (agroquímicos).
- Ganadería subvalorada.
- Manejo no sostenible de pastos (sobrepastoreo y aprovechamiento de recursos no planificados).
- Insuficiente tecnología en la actividad ganadera.
- Incipiente actividad turística
- No existen comunidades involucradas en actividades turísticas.
- Inventario turístico regional no integrado.

Los anteriores conceptos, forman parte de un diagnóstico de la problemática regional, aunque esta región al igual que otras con las mismas cualidades, presentan un conjunto de fortalezas que en algún momento permitirían contrarrestar la problemática; las cualidades se muestran como oportunidades de desarrollo y se mencionan a continuación:

- Abundancia de recurso natural con gran potencial para diversos usos (medicinales, recreativos, de ornato, etc.).
- Sistema vial carretero que apoya la integración y el desarrollo.
- Capacidad de organización, mecanismos de concentración y negociación de intereses colectivos (organización ejidal).
- Creciente responsabilidad social y ambiental del sector productivo y la sociedad civil, así como la del gobierno del estado.
- La sensibilización paulatina de la población hacia la problemática ambiental.
- Dentro de este programa se consideran algunas restricciones en el aprovechamiento con fines de protección y conservación de los recursos asociados en el ecosistema.
- Valiosa cultura ancestral agrícola, pecuaria y forestal tradicional.
- Gran extensión de tierras con diversa amplitud y potencial forestal y posiblemente minero.
- Se tienen espacios para impulsar la ganadería extensiva.
- Valores naturales (paisajes y vida silvestre) para el turismo sostenible.
- Fácil acceso vía terrestre desde algunas ciudades como Tepehuanes y Santiago Papasquiaro, además de la capital Durango.

### **a) Integración e interpretación del inventario ambiental.**

Para desarrollar este capítulo se debe tomar la información que se genera o se va a generar durante la planeación y ejecución del proyecto, esta información debe ser la referida al medio natural, de tal suerte que nos permita evaluar las condiciones que guarda el sitio del proyecto en el presente. Con esto arroja resultados como la caracterización de los bienes y servicios que son susceptibles de aprovecharse así mismo se puede observar los elementos que tiene que ser protegidos o conservados.

Para poder llegar a estos resultados se definieron los límites del proyecto, esto con la finalidad de ejecutar el análisis del sistema ambiental. Estos límites se circunscriben a un área de influencia que incluye el área del proyecto minero, el cual fue delimitado por la empresa promovente en una superficie aproximada de 14.796 hectáreas, considerando las brechas, el polvorín, la tepetatera y el tajo respectivamente.

Además, se tomo la decisión de considerar el área de influencia del proyecto en la superficie de influencia de unos 750 metros a partir del centro del proyecto, ya que sobre estos es donde se encuentran los factores ambientales, económicos y sociales que se considera interactuaran con el proyecto.

Enmarcando bajo estos límites al sistema ambiental, este se caracterizó tomando en cuenta los factores que se encuentran inmersos dentro de estos, los cuales como ya mencionamos se encuentran los ambientales, económicos y sociales. Tomando en cuenta lo anterior y contraponiéndolo con la posible operación del proyecto se puede determinar el grado de equilibrio que guarda el medio o al menos se intentará que sea de esta manera dada la naturaleza del proyecto.

A continuación se enlistan los indicadores ambientales que han sido identificados que interactúan con el proyecto y que son considerados dentro de la evaluación de impacto ambiental.

#### **Clima:**

INDICADOR. A nivel microclima se prevén pequeños cambios en la temperatura y la humedad del área donde se estará desarrollando el proyecto, se considera un indicador con un valor de importancia medio bajo, debido a la magnitud del proyecto.

#### **Aire:**

INDICADOR. El indicador nos lleva a la calidad del aire y las afectaciones que se pueden ejecutar por la operación del proyecto es decir por el desprendimiento de polvos que se generan en la apertura de las brechas, del tajo y de la tepetatera, lo que provocará la generación de partículas suspendidas de polvo, además de los humos contaminantes provocados por la maquinaria y vehículos utilizados durante la realización del proyecto. Este indicador tiene un grado de importancia medio ya que la mayor parte de las acciones a realizar por el proyecto pueden provocar alteraciones al medio donde el aire es uno de los más perjudicados.

### **Suelo:**

INDICADOR. El suelo nos arroja posibles problemas en sus características físico-químicas, lo que se debe a las modificaciones que puede sufrir dentro del área de las obras, ya que al realizar las excavaciones se modificará la estructura del suelo, así mismo se incrementará la erosión en la zona de influencia del proyecto. El grado de importancia de este indicador y en particular para el proyecto es considerado como muy alto, dado que se planea la construcción e implementación de un tajo de aprovechamiento minero y donde habrá una gran cantidad de remoción del suelo.

### **Agua Superficial.**

INDICADOR: Es uno de los indicadores de importancia media, ya que en el área no existen escurrimientos permanentes por lo que no hay mucho problema en ese aspecto. Sin embargo, se consideran acciones para prevenir la contaminación de los cauces y la modificación del patrón de drenaje para disminuir los impactos potenciales hacia el recurso en la temporada de lluvias. La calidad pudiera resultar afectada por la contaminación tanto de los polvos que se depositen en el cauce, así como la basura que se genere y el posible derrame de grasas y aceites que pudiera suscitarse por el uso de la maquinaria y equipo, pero sobre todo químicamente por el depósito de residuos en la tepetatera y que si no se previene podría contaminar el agua que pueda circular por esta. En lo que se refiere al patrón de drenaje el mayor daño detectado que pudo identificarse con la ejecución del proyecto es durante la construcción de las brechas y del tajo, por lo que se tendrá especial cuidado durante este proceso, o sea mitigandolo a través del desvío de las corrientes para que no entren en la zona de la tepetatera o que no fluya por el tajo ya que esto provoca la contaminación del agua sustancialmente.

### **Agua subterránea.**

INDICADOR: En este caso el indicador es importante ya que se alterará la estructura del suelo en una superficie de al menos 12 hectáreas donde se va a eliminar vegetación de manera permanente, y que por consiguiente se disminuirá el potencial de infiltración de agua, y aunque en la zona se tiene poca precipitación y esto no impactará de manera susceptible este aspecto para el área en general, se debe tomar en cuenta que aquí ya no habrá vegetación que atenua el golpeteo de la lluvia y favorezca la infiltración.

### **Vegetación.**

INDICADOR: La vegetación como indicador en este proyecto es de alta importancia ya que el área donde se pretende ejecutar la ubicación de las obras de infraestructura minera, está cubierta por plantas del ecosistema de Bosque de Pino - Encino, las cuales son un elemento importante para controlar los elementos climáticos de la región y favorecer la recarga por ejemplo del agua en el río Tepehuanes. Sin embargo, se han considerado acciones hacia este elemento con el objeto de contrarrestar el efecto de la eliminación de una gran cantidad de vegetación, por lo que se considera el rescate y reubicación de algunas de estas especies para promover su desarrollo y evitar que se pierdan por el proyecto.

## **Fauna.**

**INDICADOR:** La presencia de fauna en el área del sistema ambiental, de influencia y del proyecto es mínima, a que no hay una abundancia o un nicho específico de la fauna en la zona por lo que solo en el caso de los reptiles que están en la norma se buscaran atraparan y reubicaran para evitar la pérdida de individuos por el proyecto.

## **Población.**

**INDICADOR:** La población como indicador en este caso medianamente importante, ya que es uno de los elementos del medio más impredecibles que existente, aunque actualmente no se detectan ningún problema social este podrá presentarse por alguna acción del proyecto en un futuro. Sin embargo se vislumbra una mejor calidad de vida por el aumento de empleo que pude generar el proyecto.

A continuación se muestran algunos criterios que darán apoyo para la descripción del escenario ambiental:

### **Normativos:**

El proyecto debe de tomar como criterios importantes las Leyes y reglamentos aplicables, las cuales se describen en el capítulo III.

Así mismo debe de tomar en cuenta las siguientes Normas oficiales mexicanas.

- **NOM-120-SEMARNAT-2011.**
- **NOM-080-SEMARNAT-1994.**
- **NOM-059-SEMARNAT-2010.**
- **NOM-045-SEMARNAT-2006.**
- **NOM-041-SEMARNAT-2015.**
- **NOM-052-SEMARNAT-2005.**

Estas normas son solo algunos de los instrumentos normativos que se han utilizado para detectar los problemas o puntos críticos del diagnóstico.

**De diversidad:** Se utilizó este criterio para identificar la diversidad o elementos distintos a los encontrados normalmente, en lo que se refiere a flora y fauna, en el caso de la flora se identificaron las especies que pudieran resultar afectadas, la información fue de toma directa, en el caso de la fauna, se tomaron evidencias durante el mismo recorrido para contabilizar la vegetación y además se hicieron preguntas a los habitantes y con un listado potencial se pudo identificar las especies que tienen presencia en el lugar.

**Rareza:** De acuerdo a la información obtenida durante la elaboración del documento para la zona del proyecto, se identificaron algunas especies tanto de flora como de fauna que por su condición se ubican en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que están en estatus de algún tipo a pesar de que en el área se encuentran distribuidas en forma relativamente abundante. Sin embargo, es necesario considerarlo para tomar las precauciones y medidas necesarias para su conservación y preservación en el lugar.

**Naturalidad:** Como menciona la propia explicación para este punto dentro de la guía debería de hacerse una comparación del estado de los recursos sin la influencia humana, sin embargo para este caso esa situación no resulta posible y no se cuenta con esta información por lo que solo se hace una suposición de las afectaciones que podrían o no darse con la presencia humana y en este caso con la ejecución de las actividades del proyecto.

**Grado de aislamiento:** Se considera a la zona con un grado de aislamiento medio, ya que existe presencia humana en la zona realizando diferentes actividades aunque no de manera intensiva, así mismo las modificaciones al medio natural han venido de la mano con esta presencia.

**Calidad:** La calidad ambiental en la zona se mantiene como buena, esto considerando la modificación del uso de suelo a terrenos agrícolas y la presencia de poblaciones rurales dispersas, aun con esto se puede observar buena calidad de aire y poca contaminación por basuras domésticas en la zona de influencia del proyecto.

### b) Síntesis del inventario

De acuerdo a lo que se ha expuesto anteriormente se observa que dentro del área donde se pretende ejecutar el proyecto y su zona de influencia no se detectan condiciones de fragilidad desde el punto de vista ambiental.

Observamos que existen elementos tanto de flora como de fauna que tienen condición excepcional por la cual deban de conservarse por lo que se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación.

Podemos ver que los elementos más frágiles que se detectan con la ejecución del proyecto son:

1. **Vegetación.** Aunque no existen especies catalogadas en la NOM-059-semarnat-2010, se rescatará aquellas que se consideran de lento crecimiento como son las cactáceas y las rosetófilas.
2. **Fauna.** Al igual que la flora, la fauna presenta algunas especies identificadas en la zona que se encuentran normadas, por lo que será necesario tener un programa para el manejo de estas y de ser posible capturarlas y reubicarlas para evitar que sean dañadas durante los trabajos del proyecto.
3. **El agua,** en este caso se debe de poner especial atención para evitar que se dañe este recurso, y verificar adecuadamente las medidas necesarias para evitar el derrame de grasas, combustibles y lubricantes en el cauce que atraviesa el tajo y el otro que pasa por un lado de la tepetetera.
4. **Aire,** El aire resulta afectado de acuerdo al diagnóstico ambiental por la emisión de polvos y humos contaminantes como consecuencia de la eliminación de la vegetación, esto nos permite dirigir las medidas de mitigación hacia estos elementos para lograr disminuir los daños que se puedan ocasionar por estas emisiones.
5. **Suelo.** Finalmente el suelo es uno de los elementos arrojados por el diagnóstico de potencial perturbación, ya que el derrame de las grasas, lubricantes y combustibles aunado a las actividades de perforación y excavación que

presentarán una afectación directa sobre este, así mismo se pueden modificar las características físico-químicas, con la extracción de los materiales.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos ambientales se han desarrollado diversas metodologías con propósitos específicos. Entre las más conocidas, se encuentra la Matriz de Leopold, la que fue desarrollada para la identificación de impactos de proyectos de construcción y permite estimar la importancia de los impactos detectados. Consiste en una lista de 100 acciones que pueden causar impacto y 88 características ambientales, por lo que produce 8.800 celdas de posible intersección de acciones y características ambientales. En cada celda en que se produce intersección se indica, en una escala de 1 a 10, la magnitud – referida a la dimensión física del impacto – y la importancia del impacto.

Otra metodología conocida es el Método de Batelle, que fue diseñado para evaluar proyectos relacionados con recursos hídricos. En él se proponen parámetros de calidad ambiental, y la importancia de cada uno se define mediante el juicio de expertos.

El método de ICOLD (1980), considera la elaboración de una matriz, en la línea de la Matriz de Leopold, pero adaptada al caso en que se cruzan los efectos de los proyectos con las características del ambiente. Para ello se utilizan 5 conceptos para evaluar los diferentes impactos, los cuales corresponden a: Impacto, Importancia, Certidumbre, Duración y Plazo.

El Ministerio de Obras Públicas de España ha desarrollado metodologías que consideran un análisis cualitativo en las que se identifican y definen una serie de criterios que permiten calificar los impactos.

Canter, 1998, señala que para establecer si un impacto es significativo, se deben definir la magnitud, preponderancia, duración, frecuencia y probabilidad del mismo, dentro de lo cual se destacan tres tipos de definiciones de impacto *significativo*, que corresponden al reconocimiento institucional, reconocimiento público y reconocimiento técnico.

Conesa, 1993, se refiere al concepto “Indicador de Impacto Ambiental” (IIA), citando a Esteban, M.T. (1984). Este IIA es definido como un factor que proporciona la medida de magnitud del impacto en términos fundamentalmente cualitativos. Para cada IIA se debe disponer de una función de valores que permita establecer la calidad ambiental en función de la magnitud del impacto.

El análisis realizado de éstas y otras metodologías ha permitido apreciar que, en la mayor parte de ellas, los criterios utilizados son similares, lo que da cuenta de que, a lo largo del desarrollo de esta clase de herramientas, se ha producido cierto consenso en las características que deben ser consideradas para valorar un impacto. Ello permite postular que es posible realizar un trabajo de síntesis para seleccionar los criterios que permitan describir las características fundamentales de los impactos que se evalúan.

Considerando los antecedentes señalados anteriormente, se realizó finalmente la selección de los criterios que se proponen agrupando los más relevantes para valorar los impactos, dentro de lo cual se planteó como condición fundamental que este conjunto de criterios concentrara la gama de características que son consideradas necesarias para evaluar adecuadamente los mismos.

Así, se entiende por Criterios de Valoración, las características que describen las propiedades de los Impactos y que son aplicables a cualquiera de éstos; es decir, **Impacto=f(Criterios de Valoración)**.

De esta forma, los criterios de valoración comunes a las metodologías y que se considera reflejan el conjunto de características que permiten definir cada impacto, corresponden a los que se mencionan a continuación. Entre paréntesis se indican los criterios que agrupa cada término.

- Duración (En el tiempo; Persistencia).
- Reversibilidad (Idem).
- Probabilidad de Ocurrencia (Probabilidad de ocurrencia; Certidumbre).
- Área en que se manifiesta (Características espaciales; Extensión).
- Plazo en que se desarrolla (Plazo; Momento).

A cada uno de ellos se asocian alternativas de manifestación del criterio, las que se han seleccionado considerando la expresión que sintetiza de modo más apropiado, o predominante, el sentido o significado del criterio. Este ordenamiento se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 43. Criterios para identificar los impactos ambientales de un proyecto.

Criterio	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Plazo	Área
Manifestación	-Permanente - Temporal	- Irreversible - Reversible	- Alta - Media - Baja	- Corto - Media - Largo	- Trasciende el área del proyecto - Generalizada en el área del proyecto - Inmediata a la intervención

A su vez, la “Manifestación” adoptará la calificación “Positivo” o “Negativo” conferida a cada impacto dentro del proceso de evaluación, de forma que refleje el carácter de los mismos.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Es relevante destacar acá que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales.

Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

Un primer criterio a incluir en la selección de técnicas y métodos es definir si se necesita medir la *capacidad* de una variable del ambiente o el *impacto* que sobre ella se genera. Un segundo elemento, se relaciona con su comportamiento en el tiempo. Por ejemplo, se considera a la naturaleza como un estado de equilibrio que es ocasionalmente perturbado por eventos propios o inducidos. Esta percepción obedece, probablemente, a que los cambios ecológicos acontecen en escalas temporales mayores que las humanas. Esto introduce una complicación adicional en la utilización de técnicas y métodos ya que las perturbaciones ambientales ocasionadas por un proyecto y sus efectos sobre el medio ambiente deben compararse no tan sólo con la situación inicial, previa a la acción, sino que con los posibles estados del sistema de acuerdo a las dinámicas de cambio natural.

Para la obtención de la información requerida en las evaluaciones ambientales destaca la utilización de metodologías y técnicas de medición, ya que con ellas es posible realizar adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del impacto en los diferentes componentes del medio ambiente.

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles, y de la calidad de la información, entre otros aspectos.

En relación a evaluar *impactos ambientales*, la explosión de métodos de medición surge a fines de los años 60. El ya clásico procedimiento de la matriz de LEOPOLD para la identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales se publica en 1971. Desde entonces una larga serie de experiencias metodológicas ha sido desarrollada en la lógica de la evolución de toda herramienta incipiente. El punto crucial en las metodologías de estudios de impacto ambiental es la medición de los aspectos cualitativos. La estimación y el valor de un área en que viven especies animales o vegetales en peligro de extinción, o el establecimiento de las modificaciones en las cadenas tróficas, son problemas que muchas veces sólo pueden ser resueltos con la cualificación de variables.

La utilización de métodos para identificar las modificaciones en el medio, es una tarea relativamente fácil. Pero otra cosa es la calificación de esas modificaciones: todos los aspectos y parámetros pueden medirse; la dificultad está en valorarlos. Saber que el gas órgano-clorado freón de los aerosoles destruye el ozono de la estratosfera y medir, incluso, su tasa de disminución, es un aspecto. Otra cosa es medir la importancia y los impactos desencadenados por esta destrucción.

A pesar de estas dificultades algunos métodos son ampliamente usados, aún cuando todavía se discute la utilidad real y se busque perfeccionar sus alcances (por ejemplo, la matriz de Leopold).

Algunos de los métodos utilizados permiten identificar los impactos. Entre ellos pueden citarse los descritos en el cuadro siguiente.

- a) *Las reuniones de expertos.* Solamente a considerar cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circunscrito. Si no ocurre así, no se puede pretender ni rapidez ni exhaustividad, a causa de los cruces interdisciplinarios. El método Delphi ha sido de gran utilidad en estos casos.
- b) *Las "check lists".* Son listas exhaustivas que permiten identificar rápidamente los impactos. Existen las puramente "indicativas", y las "cuantitativas", que utilizan estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo contaminación del aire según el número de viviendas).
- c) *Las matrices simples de causa-efecto.* Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción humana que la provoca.
- d) *Los grafos y diagramas de flujo.* Tratan de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes y sirven para definir tipos de impactos esperados.
- e) *La cartografía ambiental o superposición de mapas (overlay).* Se construyen una serie de mapas representando las características ambientales que se consideren influyentes. Los mapas de síntesis permiten definir las aptitudes o capacidades del suelo ante los distintos usos, los niveles de protección y las restricciones al desarrollo de cada zona.
- f) *Redes.* Son diagramas de flujo ampliados a los impactos primarios, secundarios y terciarios.
- g) *Sistemas de Información Geográficos.* Son paquetes computacionales muy elaborados, que se apoyan en la definición de sistemas. No permiten la identificación de impactos, que necesariamente deben estar integrados en el modelo, sino que tratan de evaluar la importancia de ellos.
- h) *Matrices.* Estos métodos consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes. La matriz de Leopold es un buen ejemplo de este método. En matrices más complejas pueden deducirse los encadenamientos entre efectos primarios y secundarios, por ejemplo.

Figura 39. Métodos para la identificación de impactos ambientales.

Como puede verse, existen muchas maneras y métodos para analizar la *capacidad* del ambiente y los *impactos* ambientales. Son tantos que su selección es un punto crucial en los resultados de la evaluación. Por ello no es tan sencillo adoptar una fórmula única, ya que no lo permite la escasa perspectiva temporal y la enorme complejidad de las interacciones; aún más, una regla de este tipo, nunca sería aconsejable de definir en el dominio de las ciencias ambientales.

En este caso se optó por seleccionar la metodología denominada "Chek list" o lista de chequeo o verificación. Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Una lista de chequeo debería contener ítems, como los siguientes, que permiten identificar impactos sobre: **suelo** (usos del suelo, rasgos físicos únicos, etc), **agua** (calidad, alteración de caudales, etc), **atmósfera** (calidad del aire, variación de temperatura, etc), **flora** (especies en peligro, deforestación, etc), **fauna** (especies raras, especies en peligro, etc.), **recursos** (paisajes naturales, pantanos, etc), **recreación** (pérdida de pesca, camping y picnics, etc), **culturales** (afectación de comunidades indígenas, cambios de costumbres, etc), y en general sobre todos los elementos del ambiente que sean de interés especial.

Existen diversos tipos de listados; entre ellos destacan:

- **Listados simples.** Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis. Son más que nada una ayuda-memoria. El cuadro siguiente muestra un ejemplo simulado para un embalse de acumulación de desechos mineros o sea una tepetatera.

Impactos generados	Etapa del proyecto			
	Diseño	Construcción	Operación	Abandono
1. Sobre el agua 1.1. Contaminación 1.2. Disminución de caudal 1.3. Cambio de uso		X	X	X
2. Sobre el aire 2.1. Contaminación 2.2. Incremento del ruido 2.3. Presencia de malos olores		X		X X
3. Sobre el clima 3.1. Cambio de temperatura 3.2. Aumento de las lluvias 3.3. Aumento de la evaporación 3.4. Aumento de nubosidad			X X X X	
4. Sobre el suelo 4.1. Pérdida de suelos 4.2. Dunas 4.3. Acidificación 4.4. Salinización 4.5. Generación de pantanos 4.6. Problemas de drenaje		X X X		X
5. Sobre vegetación y fauna 5.1. Pérdida de biodiversidad 5.2. Extinción de especies 5.3. Alteración sobre especies endémicas 5.4. Alteración sobre especies protegidas		X X X X		
6. Sobre población 6.1. Pérdida de base de recursos 6.2. Alteraciones culturas 6.3. Pérdidas de recursos arqueológicos 6.4. Traslado de población		X X		X X
7. Otros 7.1. Pérdida de paisaje	X	X		X

Figura 40. Ejemplo de identificación de impactos en actividades mineras.

- **Listados descriptivos.** Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados. Se indican por ejemplo: posibles medidas de mitigación, bases para una estimación técnica del impacto, referencias bibliográficas o datos sobre los grupos afectados.

- **Listados escalonados.** Se establecen criterios para evaluar un conjunto de elementos ambientales, comparando sus Valores Mínimos Aceptables (VMA), establecidos por las normas y criterios de calidad ambiental, y las Variaciones de su Valor (VV) ante tres alternativas del proyecto: Sin Acción (SA), con Inversión Media (IM) y con Inversión Grande (IG). Para cada caso se indica si hay o no Impacto Ambiental Negativo (IAN). Se trata de un caso ilustrativo y las unidades de los criterios deben ser adaptadas a cada situación.

Para el proyecto minero Las Mesitas, ubicado en el Municipio de Tepehuanes, Durango, se ha optado por elegir el listado simple por ser más sencillo su desarrollo y se muestra a continuación.

Cuadro 44. Identificación de impactos ambientales del proyecto de exploración minera.

Componente ambiental Impactos generados	Etapa del proyecto		
	Planeación	Construcción	Operación
<b>Vegetación</b>	Pérdida biomasa	x	x
	Pérdida biodiversidad		x
	Daños vegetación residual		x
	Fragmentación del ecosistema		x
<b>Suelo</b>	Pérdida de suelo		x
	Erosión	x	x
	Compactación		x
	Contaminación		x
<b>Agua</b>	Contaminación		x
	Menor captación		x
	Menor infiltración		x
<b>Fauna</b>	Ahuyentamiento	x	x
	Muerte accidental		x
	Pérdida de hábitat		x
<b>Aire</b>	Contaminación		x
<b>Paisaje</b>	Modificación		x
	Pérdida de potencial		x
<b>Socioeconómico</b>	Generación de empleos		x
	Mejoramiento de la calidad de vida		x
	Incremento de servicios básicos		x
	Posibles daños a la salud		x

Dado que este método no evalúa los impactos, se ha procedido a la adopción de algunos criterios para complementar el análisis, de tal manera que en el siguiente cuadro tenemos la calificación de los impactos generados por el proyecto minero Las Mesitas.

Cuadro 45. Calificación de los impactos del proyecto de exploración minera Guachichil 3.

Acción	Carácter	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Plazo
Ubicación de las obras	Negativo	Temporal	Reversible	Baja	Corto
Desmonte	Negativo	Temporal	Reversible	Alta	Corto
Despalme	Negativo	Permanente	Reversible	Alta	Corto
Apertura de obras	Negativo	Permanente	Reversible	Alta	Corto
Perforación y excavación	Negativo	Temporal	Reversible	Media	Largo
Obtención de productos	Negativo	Temporal	Irreversible	Media	Corto
Abandono	Positivo	Temporal	Reversible	Baja	Corto

La calificación sobre los impactos ambientales considerados por componente ambiental se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 46. Calificación de impactos ambientales a nivel de componente.

Componente ambiental	Carácter	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Plazo
Vegetación - Pérdida - Daños veg. residual	Negativo Negativo	Temporal Temporal	Reversible Reversible	Media Baja	Corto Corto
Suelo - Erosión - Compactación - Contaminación	Negativo Negativo Negativo	Temporal Permanente Temporal	Reversible Irreversible Reversible	Alta Alta Alta	Corto Corto Medio
Agua - Contaminación - < captación - < infiltración	Negativo Negativo Negativo	Temporal Permanente Permanente	Reversible Irreversible Irreversible	Media Alta Alta	Largo Largo Largo
Fauna - Ahuyentamiento - Muerte accidental - Pérdida de hábitat	Positivo Negativo Negativo	Temporal Permanente Temporal	Reversible Irreversible Irreversible	Media Baja Media	Corto Mediano Corto
Paisaje - Modificación - Pérdida de calidad	Negativo Negativo	Permanente Permanente	Irreversible Irreversible	Media Baja	Mediano Largo
Socioeconómico - Daños salud - Empleos - Calidad de vida - Servicios	Negativo Positivo Positivo Positivo	Temporal Temporal Permanente Permanente	Reversible Irreversible Irreversible Irreversible	Baja Media Media Media	Corto Mediano Largo Largo

Como puede verse, algunos de los impactos que se generarán con el proyecto son temporales y reversibles, con baja probabilidad de ocurrencia y muy focalizados, de tal suerte que esto hace viable el proyecto en este sentido, dado el bajo impacto que se

prevé con su realización en el entorno ambiental y los altos impactos en el entorno socioeconómico.

Los que se muestran como permanentes e irreversibles deben de considerarse para generar un programa de mitigación de impactos a través de las mejores obras que puedan revertir los procesos de generación de impactos en el área.

Fuente: Espinoza, 2001.

#### V.1.1 Indicadores de impacto

La metodología que se utiliza en el proyecto se basa en la identificación, predicción, y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas. Mediante una revisión exhaustiva de este, se elaboró el inventario de las actividades que intervienen, dando como resultado cuatro etapas del proyecto. La etapa de preparación del sitio, la construcción, operación y mantenimiento y la etapa de abandono, mismas que se señalan en la siguiente tabla.

Cuadro 47. Etapas del proyecto y sus acciones con posibilidades de impacto.

<b>Preparación del sitio</b>	Permisos y autorizaciones
	Rescate y protección de especies de flora y fauna de interés
	Transplante y reforestación
	Recuperación de suelo
<b>Construcción</b>	Remoción de la cubierta vegetal
	Despalme y nivelación
	Construcción de caminos, tepetatera, polvorín y tajo
	Movimiento e instalación de maquinaria y equipo
	Manejo de residuos vegetales
	Señalización de las áreas de trabajo
<b>Operación y mantenimiento</b>	Proceso de exploración y explotación
	Voladuras
	Mantenimiento de equipo
<b>Abandono</b>	Desmantelamiento de equipo y retiro del área de trabajo
	Ejecución del plan de cierre/Clausura de sitios
	Aplicación del programa de restauración del sitio en caso de resultado
	Informe a SEMARNAT-PROFEPA sobre cumplimiento de condicionantes

Los indicadores se consideran a los elementos del medio ambiente que son afectados o que son potencialmente afectables, esto por la acción de un agente de cambio externo.

En los estudios de impacto ambiental, la utilidad de estos indicadores se basa en el cumplimiento de uno o varios de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.

- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.
- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, con lo que permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

#### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

A continuación se presenta la lista de los indicadores de impacto que se tienen detectados para este proyecto.

1. **Clima.** Para el proyecto, el indicador es la modificación en la temperatura del microclima la cual puede aumentar por el uso de maquinaria y equipo dentro de áreas de trabajo sobre todo como resultado del desmonte.
2. **Calidad del aire.** En el proyecto se aplican distintos indicadores, en las diferentes etapas, como son: número de fuentes móviles, emisión de contaminantes, capacidad de dispersión de sus emisiones, sólidos en suspensión (movimiento de partículas).
3. **Ruidos y vibraciones.** Un indicador de impacto de este componente es el aumento en los niveles de percepción de ruido y movimientos originados por las actividades y su afectación en los humanos y la fauna lo cual en este caso será muy evidente por el uso del explosivos en forma intermitente.
4. **Suelo.** El principal indicador utilizado es la superficie de suelo afectado y el riesgo de erosión y por la modificación de la estructura por la excavación y voladura de los suelos en la zona del tajo.
5. **Calidad del agua superficial y/o subterránea.** Se aplica los indicadores: obstrucción de cauces, arrastre de sedimentos y alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto.
6. **Vegetación.** Este índice es indispensable, sus indicadores de impactos reflejan claramente el impacto sobre el medio: pérdida de cobertura, especies protegidas o endémicas afectadas.
7. **Fauna.** Los principales indicadores son: Alteración del hábitat, número e importancia de lugares especialmente sensibles: zonas de reproducción, alimentación, especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento y especies endémicas protegidas o de interés afectadas.

8. **Población.** Los indicadores son; el aumento de empleo y la mejora en la calidad de vida.
9. **Sector primario.** Los indicadores son; el porcentaje de cambio de uso del suelo forestal a minero y el incremento en el valor de la tierra en caso positivo de la expectativa minera.
10. **Sector secundario.** Los indicadores son; Número de trabajadores de la obra e incremento del comercio en la zona como consecuencia del proyecto.

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### V.1.3.1 Criterios

- **Dimensión:** La dimensión de afectación del proyecto en todas sus etapas es considerada como media - baja, ya que el área que se pretende afectar es relativamente pequeña a nivel ejidal y a nivel de la microcuenca, y se hace sobre una zona que ya presenta ciertos grados de afectación por la presencia de caminos y las poblaciones que rodean el sitio.
- **Signo:** Siguiendo los resultados del análisis que se presenta anteriormente con los métodos utilizados podemos deducir que a una escala general en el área del proyecto y zona de influencia el impacto generado una vez que el proyecto llegue a su conclusión se considera medio, aun cuando en algunos aspectos como es el caso de la vegetación, suelo y paisaje, el efecto sería negativo, pero cuenta con otras ventajas, al ponderar las fuentes de empleo y desarrollo como positivo.
- **Permanencia:** En este aspecto se considera que el proyecto provocara un daño que se acentúa más en el paisaje por la fragmentación de la vegetación con la apertura de las obras, aunque al cabo de algunos años el sitio quedará sin uso en caso de tener resultados negativos.
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.
- **Reversibilidad:** bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen éstas medidas.
- **Sinergia:** el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.

- **Viabilidad** de adoptar medidas de mitigación: dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

#### *V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada*

El análisis de los impactos generados por el proyecto se realizó siguiendo un procedimiento lógico de ponderación en escala del uno al cinco, enfocado al entorno del mismo, es decir, al Aire, Suelo, Fauna, Flora y Agua. Los aspectos socioeconómicos también se consideran aunque en general presentan impactos positivos (estarían ubicados entre el 4 y 5 de este procedimiento), aun más cuando en este momento el país requiere de inversión para la generación de empleos y desarrollo económico.

El procedimiento fue seleccionado por un grupo especialistas en las áreas de Impacto Ambiental, Monitoreo Atmosférico, Construcción y Operación de instalaciones del sector minero. Este es el que más se adapta a las necesidades del análisis y es también el más claro y sencillo que deja ver perfectamente el grado de afectación del proyecto al entorno natural.

La escala de ponderación que se aplica en la matriz es fácil de interpretar debido a que el uno nos indica ausencia de impacto y el cinco indica impacto severo o alta importancia, los números entre estos dos límites van indicando el grado de impacto según lo próximo que estén ya sea al uno o al nueve, es decir la primera mitad de la escala que comprende del uno al tres se refiere a los impactos de leve y mediana intensidad y los ubicados dentro de la segunda mitad (del 3 al 5) son impactos de alta y severa intensidad.

Por otra parte la escala espacio temporal también será evaluada, ya que el proyecto enfoca obras que generan impactos que pueden revertirse.

Se describe la simbología a seguir para identificar dichos impactos temporales: \* para impactos reversibles y \*\* para impactos irreversibles, estos se acompañaran de la escala numérica del 1 al 5, lo que indicará el espacio temporal que estará presente el impacto y el grado de impacto en dicha escala; por lo cual se aplica la misma escala de ponderación y razonamiento descrito anteriormente.

IDENTIFICACIÓN	EVALUACIÓN														
	Escala de Importancia					Escala de Situación Actual					Escala de Gestión				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Elementos / Unidades Ambientales	Bajo			Alto		Bajo			Alto		Bajo			Alto	
<b>Biológicos</b>															
Flora															
Fauna															
Relaciones ecológicas															
<b>Físico – química</b>															
Atmósfera															
Agua															
Suelo															
<b>Cultural</b>															
Vivienda															
Comunidad															
Economía															
<b>Unidades / relaciones bioculturales</b>															
Recursos															
Paisaje															
Conservación															

Figura 41. Matriz de valoración de impactos ambientales.

Tomando en cuenta los criterios anteriores se da el siguiente análisis.

En todos los casos se tomara la escala de la situación actual para realizar el análisis.

- **Flora.** La flora es uno de los elementos del medio que resultará con mayor grado de afectación y esto se debe a que sobre la superficie donde se pretende ejecutar la exploración minera cuenta con cobertura vegetal que será eliminada por las obras.
- **Fauna.** La escala de importancia de la fauna en esta evaluación es menor que la de la vegetación, dado que es escasa y solamente se encuentran algunas especies de aves que son totalmente móviles y por consiguiente se desplazarán una vez que se inicie el proyecto hacia otras áreas, aunque no se descarta que esto cause cierto impacto sobre la misma por la pérdida temporal de una parte de su hábitat.
- **Relaciones ecológicas.** Las relaciones ecológicas, quedarían en el mismo nivel en el que se encuentran actualmente, ya que una vez que el proyecto concluya, no se afectaran dichas relaciones y el curso normal del ecosistema seguirá sin disturbios importantes posteriores, al menos no inherentes a las actividades propias del proyecto puesto que es una etapa inicial y al concluir otro será el rumbo del lugar ya sea en forma positiva o negativa.
- **Atmósfera.** El nivel de afectación por la emisión de gases y otros residuos que puedan ser generados no afectan de manera contundente la calidad de la atmósfera por lo tanto es uno de los elementos menos afectados, sobre todo porque esto se puede mitigar desde el inicio de las actividades mediante acciones preventivas.

- **Agua.** La nula existencia de cauces o corrientes de agua hacen que este recurso sea uno de los menos impactados por el proyecto, ya que estos son de manera temporal y solamente durante la época de lluvias es cuando pudiera darse un impacto hacia ellos, lo cual se contrarrestará con acciones preventivas con obras de conservación de suelo y del agua.
- **Suelo.** Desde punto de vista estricto, el suelo es uno de los factores que más cambios sufrirá, y esto se debe a que es sobre el elemento que se va actuar, es decir se va a interactuar en una superficie donde el primer contacto de la maquinaria y el equipo es con el suelo precisamente, aunque se tomarán medidas para evitar que el impacto sea considerable y se pierda este elemento o se dañe de manera irreversible.
- **Vivienda.** Se puede apreciar que aquí actualmente tiene un nivel en la escala más baja, por lo que desde el punto de vista de la vivienda, será beneficiada en vez de tener un detrimiento, ya que se le dará un valor importante al contar con un el proyecto que permita el desarrollo de este sector, dentro de este concepto se puede aglutinar como un análisis único a los puntos de **comunidad y economía**, esto se puede dar así gracias a las interrelaciones que se tiene entre estos, se evalúan en conjunto ya que el proyecto pretende impulsar estos tres rubros con su ejecución.
- **Recursos.** Los recursos existentes se mantendrán de manera abundante, ya que el proyecto no pretende el uso de otros recursos del medio natural más que las muestras que se obtengan del subsuelo, y el agua será abastecida de un pozo cercano al proyecto por lo que no habrá explotación de más recursos.
- **Paisaje.** El paisaje aunque actualmente es uno de los elementos del medio que se considera de poca importancia, este se puede modificar drásticamente y perder potencialidad debido a las perturbaciones que se han venido presentando a lo largo del tiempo, de acuerdo a la evaluación hecha para este elemento en particular, podemos deducir que el proyecto no afectará más de la afectación que ya tiene actualmente, con un poco más de fragmentación visual por la construcción de brechas de acceso.
- **Conservación.** A nivel global se puede considerar que la conservación no sufrirá daños, ni beneficios, ya que con las obras propuestas para conservación y restauración de suelos se contrarrestará o disminuirá los posibles efectos negativos.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental**

A continuación se proponen una serie de medidas de mitigación que se deberán ejecutar de acuerdo a la etapa del proyecto en que este se encuentre:

#### **PREPARACIÓN DEL SITIO:**

Considerando que para el inicio de las actividades de las obras se requiere realizar algunas acciones de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, por lo que se llevarán a cabo las siguientes acciones sobre los elementos que se mencionan a continuación.

#### **Flora:**

Afectación de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y de otras que no están pero que son de lento crecimiento por lo que se perderá su desarrollo con la remoción por el proyecto.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: Se llevará a cabo una extracción y reubicación de plantas catalogadas en la norma mencionada haciendo énfasis en su control, además de otras especies de plantas como opuntias, agaves y cactáceas que no están catalogadas para garantizar su permanencia en la zona.

#### **Fauna:**

Alteración del hábitat de las especies de fauna que ahí se encuentran, con las actividades de exploración por la remoción de vegetación.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: La fauna que se detecta en el sitio son principalmente aves y algunos reptiles por lo que para las primeras se aplicará un programa de ahuyentamiento para retirarlas del lugar y evitar que sean dañadas y en cuanto a los reptiles estos se capturarán sobre todo si son serpientes, las cuales se reubicaran a una distancia de un kilómetro aproximadamente del lugar con condiciones parecidas a donde se capturo.

Desplazamiento de individuos, el aumento de ruido, maquinaria y personas provocará que la fauna que se encuentra en el área sea desplazada.

Medidas que se deben de aplicar:

- No se tienen medidas específicas para este impacto pero debido a lo reducido del área donde se pretende establecer el proyecto se considera que la fauna podrá desplazarse fácilmente a una distancia corta del área encontrando características similares a las que tiene el sitio.

#### ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN:

##### Aire:

Emisión de contaminantes, que producirá la maquinaria y equipo que se pretende utilizar en la preparación del sitio.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: La maquinaria y equipo utilizado deberá estar sujeto a un programa de mantenimiento constante a modo de evitar que las emisiones sean mayores a las especificadas.
- Mitigación: Cuando las emisiones no se puedan reducir con un mantenimiento, se deberá remplazar la maquinaria y reparar la falla que este causando el aumento de emisiones.

Generación de Polvos, generalmente los polvos se generan por el movimiento de maquinaria en las áreas donde se ejecutan las actividades de extracción y también en sobre los caminos de terracería que se utilizarán durante el transporte.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: Previo al inicio de las labores de preparación del sitio se harán riegos para evitar la dispersión de los polvos, sobre las áreas de extracción y sobre los terrenos de terracería que se utilicen para el transporte de material.

##### Agua superficial:

Obstrucción de cauces: los materiales que se estén cargando podrían llegar hasta el cauce del río dando como resultado la obstrucción de este.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva. Evitar cargar el material cerca del cauce del río.
- Mitigación. Si el material llegase a obstruir el cauce, inmediatamente deberá ser retirado con la maquinaria que se encuentre en la zona.

Arrastre de sedimentos durante las labores de extracción si no se tiene el adecuado cuidado para el depósito del material previo a la carga para el transporte este puede ser arrastrado por diferentes factores al cauce, produciendo el aumento de estos en el mismo, sobre todo como consecuencia de la voladura.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva. Evitar que el material quede cerca del margen de los cuacues llegue a ste, por lo que se deberá mantener en un lugar dentro del área de explotación para el depósito previo a la carga.

#### Ruido:

El uso de la maquinaria y equipo indudablemente aumenta el nivel de ruido que se tenía previamente en el área, esto afecta de manera directa a los trabajadores y con menor intensidad a los poblados cercanos al proyecto, aunado a las voladuras con explosivos lo cual causara a parte de un ruido la posible vibración en las áreas aledañas por lo que se pretende avisar con tiempo a los poblados que habrá voladura en la mina y así evitar cualquier especulación.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: Los trabajadores deberán contar con equipo de protección auditiva en todo momento que se esté operando la maquinaria. Los pobladores tienen una ventaja con respecto a los trabajadores y es que estos están protegidos por una cortina de vegetación, por lo que la medida preventiva radicara en mantener esa vegetación, aunque el proyecto no tenga relación directa con la misma. Así mismo como medida preventiva la maquinaria deberá utilizar los silenciadores apropiados.

#### Paisaje:

El movimiento de tierra durante los trabajos de aprovechamiento provocará una modificación al paisaje actual, modificación que será significativa ya que los trabajos se pretenden efectuar sobre una zona donde el paisaje presenta un alto grado de naturalidad. Las perturbaciones al paisaje se podrían generar si se llegase a eliminar vegetación que se encuentra en los alrededores.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: Por ningún motivo deberá removese vegetación que se encuentre en los alrededores del polígono del proyecto ya que esto no es necesario para el desarrollo del mismo.

#### Suelo:

Contaminación por derrames de grasas, aceites o combustibles, la maquinaria utilizada hace uso de estos elementos y se puede generar algún derrame de los mismos afectando el suelo.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: El mantenimiento y revisión de la maquinaria, deberá realizarse en los talleres particulares o los del promovente que tiene fuera del sitio de trabajo.

- Mitigación: En caso de derrame accidental, el área afectada deberá retirarse hasta que no se observen rastros del elemento contaminante, y ese material se tratará como residuo peligroso y deberá confinarse en los lugares adecuados.

#### **Fauna:**

Alteración del hábitat, con las actividades de extracción es muy factible alguna alteración al hábitat de las especies de fauna que ahí se encuentran.

Medidas que se deben de aplicar:

- Preventiva: La fauna que se detecta en el sitio es esporádica, así que como medida preventiva todas las actividades que se realicen deberán tomar en cuenta la posible y repentina presencia de fauna en el lugar de tal suerte que si es así se deberá capturar y reubicar a las zonas aledañas.

Desplazamiento de individuos por el aumento de ruido, provocado por la maquinaria y personas lo que ocasionará que la fauna que se encuentra en el área sea desplazada.

Medidas que se deben de aplicar:

- No se tienen medidas específicas mas que el rescate y la reubicación puesto que se considera que la fauna podrá desplazarse fácilmente a una distancia corta del área encontrando características similares a las que tiene el sitio.

#### **Economía:**

Al empezar con los trabajos de exploración se abrirá la posibilidad para los habitantes de la región de brindar determinados bienes y servicios que antes no podían ofertar, con lo cual se mejorará en cierta medida el bienestar económico de esas personas.

Se mantendrán empleos en la planta laboral del promovente por la exploración y apertura de brechas, incluso podría aumentar esta plantilla laboral generando más fuentes de empleo. Se estima la creación de 150 empleos con la implementación del proyecto.

Por las actividades que se realizan el promovente tendrá que efectuar pago de impuestos a los tres niveles de gobierno.

## **VI.2 Impactos residuales**

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Se considera uno de los impactos residuales la disminución de la calidad del aire, esto por la contaminación que se genera con el uso de maquinaria que utiliza combustibles fósiles para poder funcionar, aunque este impacto puede considerarse residual de corto plazo, ya que al momento de que la maquinaria deje de funcionar el sistema se empezará a normalizar.

La calidad del agua es considerada que podría sufrir de impacto residual, en su calidad, ya que podrían surgir accidentes que dañaran el cauce, provocando un impacto residual.

Otro de los impactos residuales será la disminución temporal del recurso por la explotación del mineral lo que provoca una menor incidencia sobre el cauce.

Un impacto residual benéfico es la generación de empleos y las oportunidades de empleo temporal que surgirán con la presencia de trabajadores en la zona del proyecto.

Un impacto residual más que se detecta es la modificación al paisaje, aunque este ya tiene cierto grado de perturbación, este será modificado y quedará con esa modificación por determinado tiempo después de que se terminen los trabajos.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1 Pronóstico del escenario

El área del proyecto cambiará de un medio estable a uno económicamente productivo, dando pie a una heterogeneidad ambiental derivada de las actividades mineras.

La heterogeneidad del hábitat es uno de los factores principales que favorecen la diversidad biológica en condiciones climáticas semejantes (Margalef, R., 1974). El proyecto implica la creación de nuevos caminos y obras de exploración y explotación, como las más relevantes del proyecto.

Se visualiza una estabilidad ambiental como resultado de la acción de medidas de mitigación tanto para operación como para medio ambiente, las medidas de mitigación fueron descritas en el apartado VI.1, por lo que la dinámica ambiental resultante de los impactos ocasionados por las actividades que conforman el proyecto no afectaran severamente al medio.

Se pronostica la armonía de la zona con las actividades de exploración y explotación así como un mejoramiento visual y atractivo en cuanto al buen diseño de las obras del proyecto ya que se cuidará ciento por ciento el medio ambiente. De igual manera con el desarrollo del proyecto y apertura de caminos se dará a conocer la zona y al mismo tiempo brindara facilidad de acceso para que despierte el interés científico por su gran abundancia en especies y estabilidad ambiental.

### VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental va dirigido a dar seguimiento a las variables de interés al proyecto. La ejecución de este programa se considera como una actividad crítica para verificar que medidas de mitigación han funcionado correctamente, y en su caso determinar la necesidad de efectuar modificaciones sobre estas.

En los siguientes párrafos se desarrollarán los componentes del programa de monitoreo: objetivos, indicadores, procedimientos y calendarización de actividades.

- 1) Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación (y, en su caso, de las condicionantes al proyecto).
- 2) Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas (y condicionantes) para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos
- 3) Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados. Para un correcto seguimiento se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas del proyecto, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas, se recomienda la contratación de técnicos supervisores.

Los técnicos contratados deberán tener experiencia en la aplicación y ejecución de medidas de mitigación para proyectos de este tipo; esta propuesta se hace con la finalidad de garantizar un adecuado seguimiento del programa de vigilancia ambiental.

Se deberá llevar una bitácora, la cual conjuntará la información obtenida por los técnicos, dicha bitácora deberá contar mínimamente como complemento fotografías de las diferentes actividades ejecutadas.

Mes con mes los técnicos entregarán la bitácora al promovente, en la entrega se deberán explicar los resultados y observaciones obtenidos, quien deberá conjuntar la información y entregar los informes correspondientes a la SEMARNAT, con la temporalidad que esta dependencia determine necesario.

#### INDICADORES.

Los principales indicadores son:

- Calidad del aire.
- Microclima.
- Suelo.
- Calidad y cantidad del agua.
- Situación de la Vegetación.
- Diversidad de fauna.
- Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Paisaje.
- Comercio.
- Productividad económica.
- Transporte.
- Empleo.

#### Procedimientos del Programa:

Se considera la contratación de técnicos de campo y un asesor, los técnicos de campo deberán ubicarse en los frentes de obra y vigilar el cumplimiento de las diversas medidas de mitigación.

El trabajo del asesor será conjuntar la información y ponerla a disposición del promovente y de la autoridad competente, así mismo deberá otorgar asesoría sobre la aplicación de determinadas medidas de mitigación y la importancia de las mismas para el desarrollo del proyecto.

Así mismo la revisión de las bitácoras entre los técnicos y el asesor deberán efectuarse cada 15 días, estas bitácoras son las de seguimiento de las medidas de mitigación y en su caso de las condicionantes que apliquen, esto se hace con el fin de examinar el grado en que dichas medidas se ha puesto en práctica y si están siendo efectivas y suficientes para prevenir, reducir o mitigar los impactos ambientales que se identificaron previamente en el estudio y otros impactos que llegasen a aparecer. Estas bitácoras deberán ser archivadas en las oficinas del promovente, quien las tendrá a disposición de la autoridad competente cuando esta se lo requiera previamente.

Con la información de las bitácoras se deberá presentar un informe global después de que se finalicen los trabajos, el contenido mínimo de este informe deberá ser:

índice, resumen ejecutivo, antecedentes (síntesis del proyecto, impactos residuales, medidas de mitigación y condicionantes), objetivo, estrategias, seguimiento a las medidas de mitigación, evaluación de su eficacia, medidas adicionales y su evaluación, personal que participó, informes mensuales, bitácoras semanales, memoria fotográfica y otros anexos que se consideren necesarios.

#### CALENDARIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

La presencia de los técnicos de campo deberá ser de al menos una semanas al mes durante la ejecución de los trabajos de extracción y transporte.

La información que se recabe en las bitácoras deberá ser semanal, y conjuntarse cada 15 días con el asesor, quien posteriormente presentará a la SEMARNAT informes semestrales sobre el desarrollo de las actividades y la aplicación de los trabajos y las medidas de mitigación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental modalidad particular.

### VII.3 Conclusiones

La exploración y la explotación se consideran como la base del desarrollo minero a mediano y largo plazo y tiene las características de ser fundamentales para tener una percepción de lo que esta actividad causa a los diferentes elementos del medio socio ambiental.

- \_ Impacto ambiental, mitigable y reversible
- \_ Fase de conocimiento científico
- \_ Permite toma de decisiones para la empresa y las autoridades
- \_ Implica proyecto minero
- \_ 100% financiada por capital privado a riesgo
- \_ Inversiones importantes con impactos sociales y ambientales positivos en la región

El proyecto minero Las Mesitas está conceptualizado como un área ecológicamente estable ya que la misma asegura el uso potencial en actividades mineras. El proyecto representa el inicio de un plan para identificar la potencialidad minera en la zona, por lo que no se incluye un impacto severo por estas acciones hacia el medio ambiente de manera inicial, sino posterior cuando se ejecute el mismo.

Dicha obra contempla la apertura de caminos, construcción de obras para exploración directa y para explotación, por lo que los estándares de calidad del proyecto minero se basan en la calidad del ambiente y su cuidado.

El proyecto fue concebido bajo un contexto del cuidado al medio ambiente, siguiendo todas las obligaciones marcadas por Normatividad Mexicana, especialmente la NOM-120-SEMARNAT-1997 y la 059 que son las demás aplicables mencionadas en el presente documento.

El área concesionada a la Compañía Minera de Atocha S.A de C.V., se encuentra alejado de áreas protegidas, tanto de competencia federal como estatal, por lo cual se considera que su impacto a ecosistemas terrestres de gran fragilidad es nulo. Tampoco se encuentra dentro de áreas con algún plan ecológico específico.

Los impactos socioeconómicos esperados, presentan un balance positivo, ya que tanto la inversión directa, como la creación de empleos directos e indirectos superan las expectativas actuales de empleo en la región. Esto provocará la reactivación económica de la zona por el ingreso y circulación de dinero, aunado al incremento en la captación de impuestos locales, estatales y federales que en conjunto impactarán en forma positiva al lugar.

Durante las etapas del proyecto, las emisiones a la atmósfera serán totalmente controlables. Si se toman en cuenta las características favorables de dispersión atmosférica del área, es de esperarse que su impacto sea de leve intensidad ya que hay buena cobertura y especies que pueden interceptar cualquier elemento circundante.

La fauna tenderá a desplazarse a las áreas contiguas del ecosistema que permanezcan menos perturbadas por la actividad minera por lo que este factor se ha considerado de alta intensidad. La vegetación será afectada al momento de la apertura de caminos y la construcción de planillas (como las obras más relevantes y susceptibles de impacto).

En conclusión, la ejecución de este proyecto permitirá el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales del medio ambiente principalmente del subsuelo como es el recurso mineral, generando en consecuencia, empleos directos e indirectos en la región, que se traduce en beneficio social e incremento del nivel de vida promedio.

Las afectaciones ambientales estimadas, por las actividades de exploración del proyecto minero, se pueden compensar perfectamente con las acciones de prevención y mitigación sobre los diferentes recursos, principalmente vegetación y suelo.

La exploración y explotación minera y sus instalaciones de servicios, no se considera una actividad riesgosa, ya que no requiere del uso de sustancias químicas que pueden dañar a las poblaciones humanas o al medio ambiente. Tampoco degrada la hidrología aledaña tanto superficial como subterránea.

Los impactos socioeconómicos esperados, presentan un balance positivo, ya que tanto la inversión directa, como la creación de empleos directos e indirectos, la reactivación económica colateral, el incremento en el ingreso percapita de la población y en la captación de impuestos locales, estatales y federales impactarán en forma positiva.

Por último, analizando los posibles impactos que el desarrollo del proyecto y considerando las características naturales de la región y sus potenciales de desarrollo, la ejecución del proyecto minero Las Mesitas en el Municipio de Tepehuanes se considera factible.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato WORD.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada este completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

#### VIII.1.1 Planos definitivos

Se elaboraron los planos que se describen en la presente guía y contienen la mayor parte de los detalles que se solicitan por la normatividad, esperando cumplir con los requisitos previstos por la misma.

#### VIII.1.2 Fotografías

Se agrega al documento un anexo fotográfico que se tomo en el área del proyecto, sobre todo durante la etapa de la toma de información de campo en cuanto a la vegetación por afectar y de los demás recursos del lugar. Se hace una breve descripción de lo que se pretende hacer notar en cada una de las imágenes.

#### VIII.1.3 Videos

No se incluyen videos en el proyecto.

#### VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Las listas incluirán nombre científico, nombre común que se emplea en la región de estudio, aprovechamiento que se le da en la localidad, estatus de conservación y en caso de que sean endémicos indicarlo.

## VIII.2 Otros anexos

Algunos otros aspectos que se anexan son los siguientes.

- a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.
- b) Planos temáticos de cartografía consultada en el INEGI principalmente.
- c) Se incluye un anexo con una matriz de impactos elaborada para los proyectos de exploración como el que se trata en el presente documento.
- d) Se anexa el proyecto en imagen de Google-Earth

## VIII.3 Glosario de términos

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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

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

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

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

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## FUENTES CONSULTADAS

CANTER, W. LARRY. 1999, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, Trad, Español E. I. et. al. Mc.Graw-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA. 841 p.

ESPINOZA, GUILLERMO. 2001. Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago de Chile.

Carta Topográfica San Tiburcio G14C82, digital (Escala 1:50000).

Carta Topográfica Concepción del Oro G1410, digital (Escala 1:250000).

Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, climas, Topoformas, Cuencas, suelos y geología en formato digital INEGI (Escala 1:1000000)

Instructivos técnicos para la elaboración del Informe Preventivo, Semarnat.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Reglamento de la Ley Forestal

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/jal/estudios/2012/14JA2012M0003.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/gro/estudios/2011/12GE2011MD057.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/coah/estudios/2011/05CO2011M0006.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/chih/estudios/2004/08CI2004MD001.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/coah/estudios/2012/05CO2012M0010.pdf>

<http://www.diremmoq.gob.pe/files/ambiental/DIA PROSPECTO LA GOLDA.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/sin/estudios/2005/25SI2005MD072.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/son/estudios/2011/26SO2011M0008.pdf>

<http://www.anglogoldashanti.com.co/saladeprensa/Presentaciones/Impactos%20Ambientales%20en%20la%20Exploraci%C3%B3n.pdf>

[http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias\\_Ambientales/Gu%C3%A1das%20Mineroambientales/Guia%20mineroambiental%20de%20exploracion%20de%20carbon.pdf](http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%A1das%20Mineroambientales/Guia%20mineroambiental%20de%20exploracion%20de%20carbon.pdf)

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/gro/estudios/2011/12GE2011MD080.pdf>

[https://www.e-seia.cl/archivos/Cap6\\_Evaluacion\\_Impacto.pdf](https://www.e-seia.cl/archivos/Cap6_Evaluacion_Impacto.pdf)

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/col/estudios/2011/06CL2011MD036.pdf>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/gro/estudios/2011/12GE2011MD070.pdf>

<http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/YM14.html>

<http://transparencia.zacatecas.gob.mx/sites/transparencia.zacatecas.gob.mx/files/transparencia/PDUCP%20Mazapil%20%28Actualizado%20al%2031%20de%20Diciembre%20de%202012%29.pdf>

[http://pendientedemigracion.ucm.es/info/crismine/Geologia\\_Minas/Exploracion\\_mapas\\_tecnicas.htm](http://pendientedemigracion.ucm.es/info/crismine/Geologia_Minas/Exploracion_mapas_tecnicas.htm)