

La Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en las **"manifestaciones en materia de impacto ambiental"**, consistentes en: **Nombres de terceras personas físicas (autorizados), datos personales de terceras personas físicas (domicilio particular, teléfono, correo electrónico, número de credencial de elector), firma de terceras personas físicas (autorizados que reciben la notificación), monto de inversión**, por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 508/2017**, en la sesión celebrada el **06 de noviembre de 2017**.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN FEDERAL
ESTADO DE PUEBLA
SEMARNATLIC. DANIELA MIGOYA MASTRETTA
DELEGADA FEDERAL EN PUEBLA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Extracción de Barita “Mina Coba”



Julio 2016

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. Proyecto.....	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3. Dimensiones del proyecto.....	3
I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).....	3
I.2. Promovente.....	4
I.2.1. Nombre o razón social.....	4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	4
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	4
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.....	4
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	5
I.3.1. Nombre o razón social.....	5
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	5
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	5
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	5
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
II.1. Información general del proyecto.....	6
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	6
II.1.2. Selección del sitio.....	6
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	6
II.1.4. Inversión requerida.....	11
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	13
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	15
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	15
II.2. Características particulares del proyecto.....	16
II.2.1. Programa General de Trabajo.....	17
II.2.2. Preparación del sitio.....	18
II.2.3. Etapa de Operación.....	18
II.2.4. Etapa de mantenimiento.....	18
II.2.5. Etapas particulares.....	18
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	19
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	20

II.2.8. Utilización de explosivos	20
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	21
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	22
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	23
III.1 Leyes Federales	23
III.2 Leyes Estatales.....	34
III.3 Leyes municipales	37
III.4 Normas Oficiales Mexicanas	37
III.5. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.....	42
III.6. Programas de Ordenamiento Ecológico Estatales y Regionales.....	72
III.7. Planes o Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales.....	72
III.8. Áreas Naturales Protegidas	72
III.9. Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica	74
IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA..	84
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	84
IV.2. Caracterización y análisis del área del proyecto	97
IV.2.1. Aspectos abióticos.....	97
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	129
IV.2.3. Paisaje.....	149
IV.2.4. Medio socioeconómico	162
IV.2.5. Diagnóstico ambiental	164
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	170
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	170
V.1.1. Actividades principales que componen el proyecto.....	173
V.1.2 Indicadores de impacto	174
V.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto	176
V.1.4. Análisis de los efectos potenciales en el área de estudio.....	180
V.1.5. Estimación cualitativa y cuantitativa de los efectos generados en el área del proyecto (Sistema Ambiental).....	181
V.1.6 Identificación de impactos	186
V.1.7 Criterios	188
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	197
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	197
VI.2 Impactos residuales.....	201
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	203
VII.1. Pronósticos del escenario	203
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	210
VII.3. Conclusiones	214

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	215
VIII.1 Formatos de presentación	215
VIII.1.1 Planos definitivos.....	215
VIII.1.2 Fotografías	216
VIII.2 Otros anexos	219
VIII.3 Glosario de términos	219
BIBLIOGRAFÍA.....	232

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas geográficas y UTM del área de explotación	7
Tabla 3. Costos de las medidas preventivas	12
Tabla 4. Cuadro de áreas	14
Tabla 5. Clasificación de superficies.....	14
Tabla 6. Programa General de trabajo	17
Tabla 7. Vinculación del proyecto con la NOM-080-SEMARNAT-1994.....	38
Tabla 8. Vinculación del proyecto con la NOM-081-SEMARNAT-1994.....	38
Tabla 9. Vinculación del proyecto con la NOM-052-SEMARNAT-2005.....	39
Tabla 10. Vinculación del proyecto con la NOM-054-SEMARNAT-2005.....	40
Tabla 11. Vinculación del proyecto con la NOM-041-SEMARNAT-2006.....	40
Tabla 12. Vinculación del proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-1996.....	41
Tabla 13. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB).....	43
Tabla 14. Coordenadas significativas del Sistema Ambiental	90
Tabla 15. Datos de la Estación Meteorológica.....	99
Tabla 16. Temperatura Media.....	99
Tabla 17. Temperatura Máxima.....	100
Tabla 18. Temperatura Mínima.....	102
Tabla 19. Precipitación	104
Tabla 20. Número de días con lluvia	106
Tabla 21. Número de días con niebla	106
Tabla 22. Número de días con granizo	106
Tabla 23. Número de días con tormentas eléctricas.....	106
Tabla 24. Criterios de categorización del paisaje	157
Tabla 25. Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje	157
Tabla 26. Criterios de valoración del factor de visibilidad	161
Tabla 27. Índice de Calidad Paisajística	161
Tabla 28. Análisis de la situación actual de los factores ambientales.....	165
Tabla 29. Valoración de los Componentes Ambientales	181
Tabla 30. Matriz de Leopold	182
Tabla 31. Interpretación de valores por actividad de la matriz de Leopold.....	184
Tabla 32. Indicador y valor de la matriz de Leopold por factor o componente ambiental.....	185
Tabla 33. Impactos ambientales identificados	186

Tabla 34. Criterios de Evaluación de Impactos.....	189
Tabla 35. Jerarquización de Impactos Ambientales	191
Tabla 36. Evaluación de los Impactos Significativos Identificados.	192
Tabla 37. Medidas de prevención y mitigación	197
Tabla 38. Impactos identificados, medidas de mitigación y pronósticos ambientales	205

Índice de cartas

Carta 1. Ubicación del Proyecto	2
Carta 2. Fotografía aérea de la ubicación del proyecto	8
Carta 3. Acercamiento de la fotografía aérea	9
Carta 4. Elevaciones	10
Carta 5. Ubicación respecto al POEGT	44
Carta 6. Distancias del Proyecto a las Áreas Naturales Protegidas	73
Carta 7. Distancias del Proyecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves	76
Carta 8. Distancias del Proyecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.....	79
Carta 9. Distancias del Proyecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias	83
Carta 10. Delimitación del Sistema Ambiental	92
Carta 11. Delimitación del Área de Influencia	96
Carta 12. Climatología	98
Carta 13. Temperatura máxima promedio anual	101
Carta 14. Temperatura mínima promedio anual	103
Carta 15. Precipitación promedio anual	105
Carta 16. Geomorfología	112
Carta 17. Sismicidad.....	114
Carta 18. Geología.....	116
Carta 19. Edafología	119
Carta 20. Hidrología.....	123
Carta 21. Permeabilidad	125
Carta 22. Degradación de suelos	128
Carta 23. Uso de suelo y vegetación (1976).....	131
Carta 24. Uso de suelo y vegetación (2000).....	132

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

I.1. Proyecto

El proyecto se localiza en la falda del cerro La Lobera, a 1,000 metros al este del Poblado de Chiauzumba, 1,200 m al oeste de la parte alta del cerro La Lobera, en el Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. Tomando como base los Títulos de Concesión Minera N° 220819 de lote denominado La Ilusión con una superficie de 50.00 Ha y No. 226621 del lote denominado La Ilusión II con una superficie de 316.00 Ha el predio a intervenir se encuentra entre ambas concesiones y tendrá una superficie de 7.439563 Ha (74,395.63 m²).

El proyecto se ubicará en una zona apta, y que no se contrapone con las actividades que ahí se desarrollan.

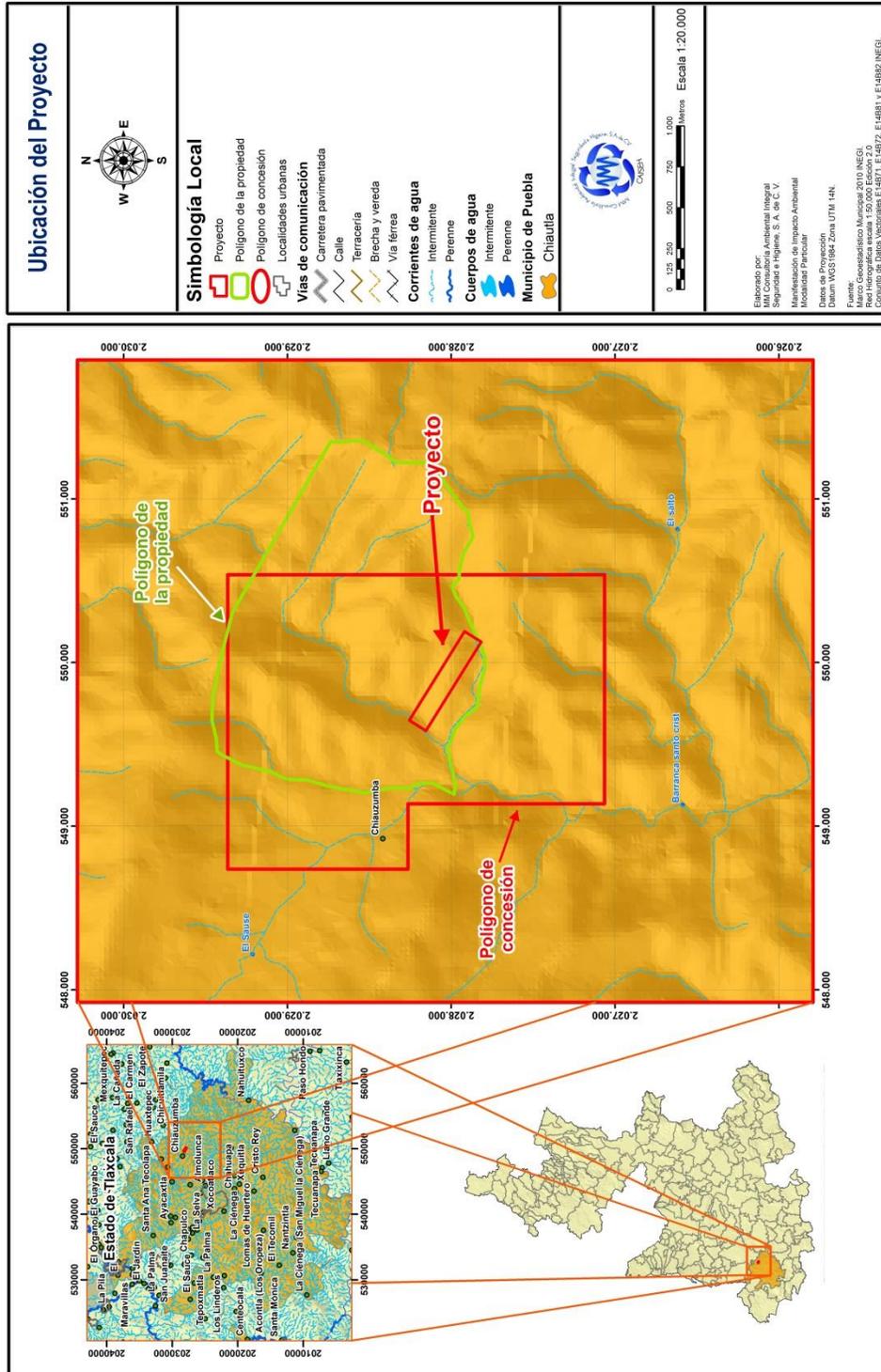
I.1.1. Nombre del proyecto

Mina Coba

I.1.2. Ubicación del proyecto

Mina Coba está ubicada en la falda del cerro La Lobera, a 1,000 metros al este del Poblado de Chiauzumba, 1,200 m al oeste de la parte alta del cerro La Lobera, en el Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla.

Carta 1. Ubicación del Proyecto



I.1.3. Dimensiones del proyecto

Tomando como base los Títulos de Concesión Minera N° 220819 del lote denominado La Ilusión con una superficie de 50.00 Ha y No. 226621 del lote denominado La Ilusión II con una superficie de 316.00 Ha el predio a intervenir se encuentra entre ambas concesiones y tendrá una superficie de 7.439563 Ha (74,395.63 m²).

I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses)

De acuerdo al cálculo realizado del material existente, el proyecto tendrá una duración de 8 años.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

C. Luis Javier Coba Flores

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Luis Javier Coba Flores

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

[REDACTED]	[REDACTED]

Asimismo se podrá notificar en el domicilio de la empresa consultora.

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

MM Consultoría Ambiental Integral Seguridad e Higiene, S.A. de C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

MCA 061205 B38

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

M.I.A. Miguel Ángel Mosqueda Lagunes
Ced. Prof. 4475508

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted address information]

Correo electrónico: consultoriaambientalintegral@yahoo.com.mx



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto se localiza al este del poblado de Chiauzumba y consiste en el cambio de uso de suelo forestal y la explotación a cielo abierto de Barita o Sulfato de bario, mineral con una densidad elevada de amplio uso en la fabricación de pigmentos y pinturas. Dicho proyecto se ubica específicamente en la falda oeste del cerro La Lobera.

El proyecto se ubicará en una zona apta, y que no se contrapone con las actividades que ahí se desarrollan.

II.1.2. Selección del sitio

Una de las características importantes de la explotación de barita es que se desarrolla en donde se encuentra el recurso; por lo que no se realizaron estudios a otros predios.

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

a) Coordenadas geográficas y/o UTM

El proyecto se llevará a cabo en el municipio de Chiautla de Tapia, Puebla, a continuación se presentan las coordenadas geográficas para el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.



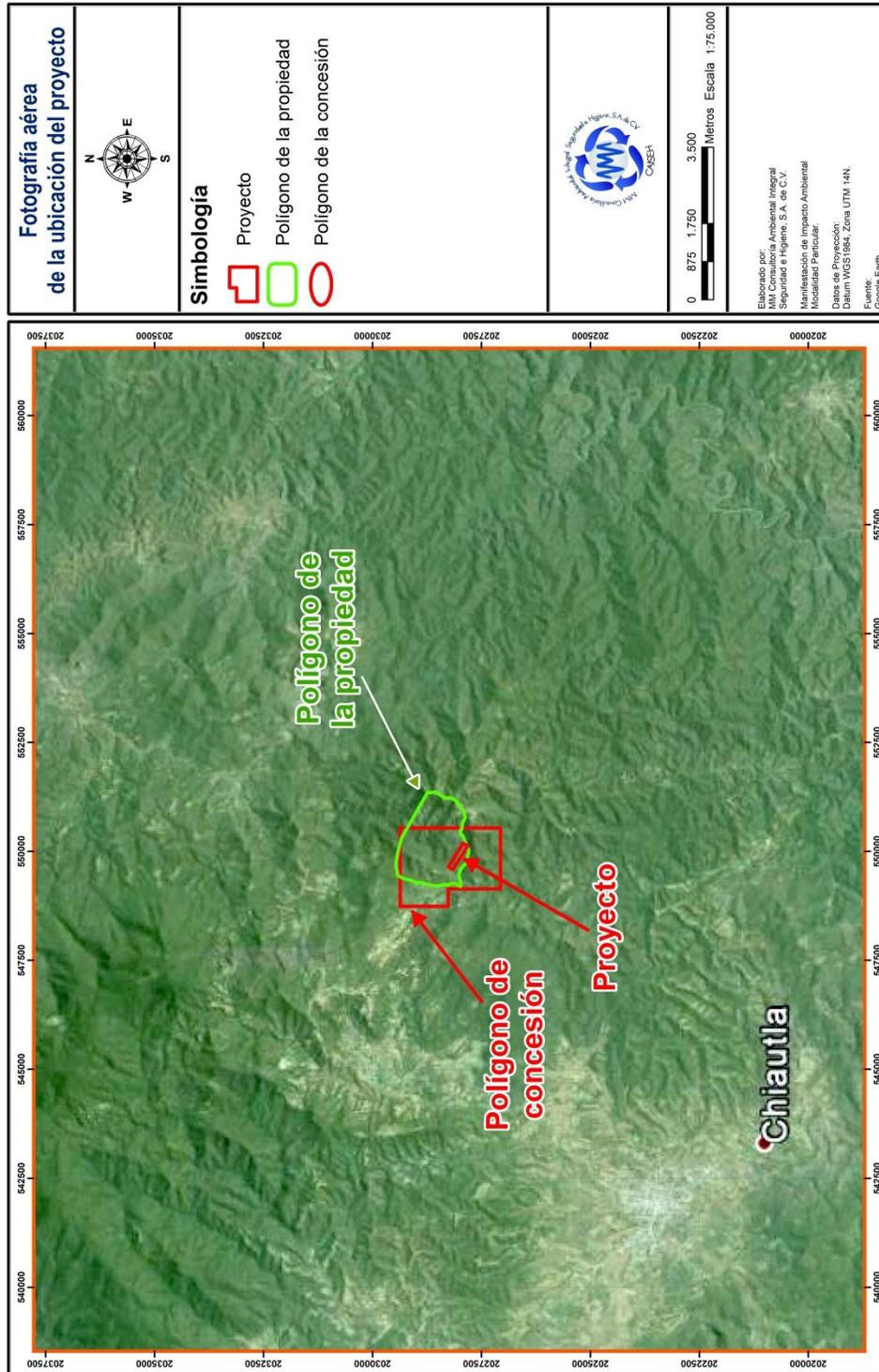
Tabla 1. Coordenadas geográficas y UTM del área de explotación

LADO	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
1-2	549,583.3382	2,028,154.6016	18°20'33.377897" N	98°31'50.574962" W
2-3	549,646.6903	2,028,256.5158	18°20'36.688548" N	98°31'48.407493" W
3-4	550,173.0887	2,027,929.3247	18°20'25.998348" N	98°31'30.501251" W
4-1	550,109.8951	2,027,827.2824	18°20'22.683575" N	98°31'32.663386" W

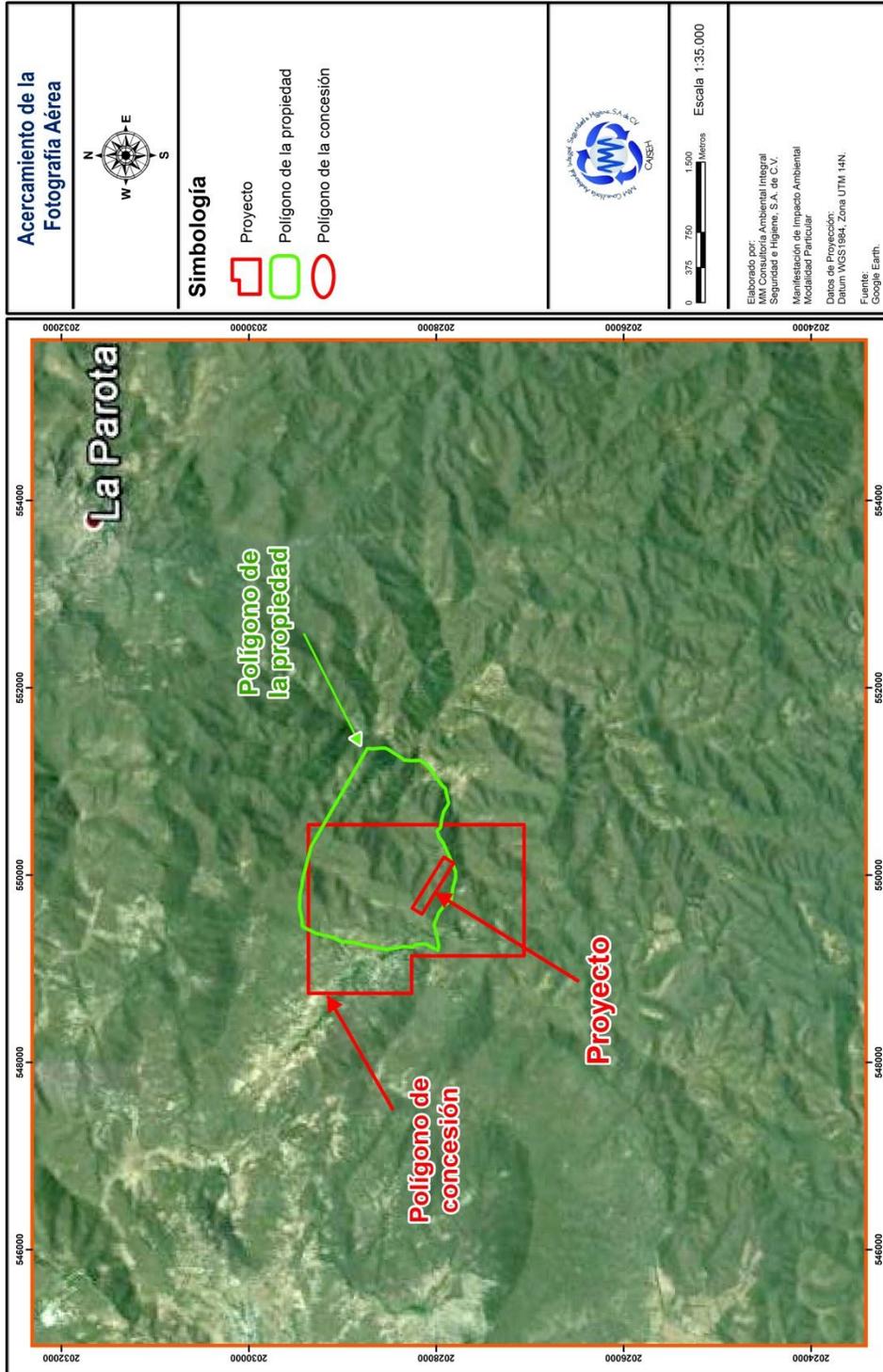
*DATUM Geodésico ITRF 92 México. Zona UTM 14 Nte.

En la fotografía aérea y el acercamiento de ésta mostradas a continuación, se puede apreciar la ubicación del proyecto.

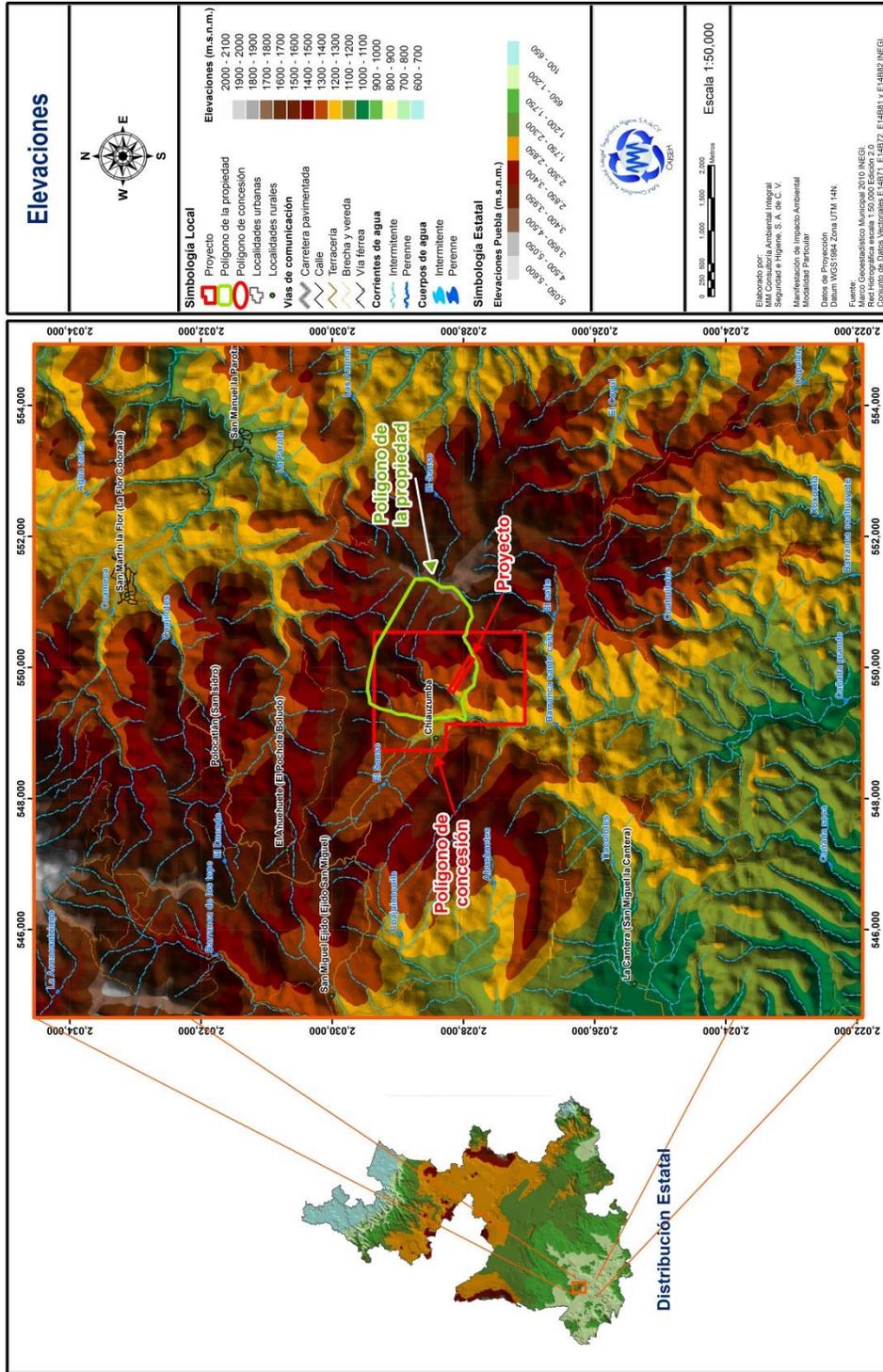
Carta 2. Fotografía aérea de la ubicación del proyecto



Carta 3. Acercamiento de la fotografía aérea



Carta 4. Elevaciones



II.1.4. Inversión requerida

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

Para comenzar con la explotación, se requerirá de una inversión inicial menor puesto que sólo se debe adquirir los contenedores donde se colocarán los residuos, además de la renta de la maquinaria necesaria para realizar éste tipo de actividad.

En cuanto a la explotación en sí, se hará un gasto operativo que dependerá del personal empleado y de la maquinaria alquilada. El capital requerido será para cubrir los sueldos de los trabajadores y operadores, así como también de los servicios requeridos por los mismos y el mantenimiento tanto de las instalaciones como de la maquinaria también deberá ser incluido.

La inversión total requerida para la realización del proyecto es de aproximadamente

██████████

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

El tiempo de recuperación de la inversión es variable puesto que depende del tiempo de operación del proyecto y de la demanda del material que se extraerá. Sin embargo, se tiene pensado que el periodo de extracción será de 7 años, tiempo en el que se espera recuperar la inversión y generar utilidades.

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

Como parte del proyecto, se llevarán a cabo una serie de medidas de prevención y mitigación que se aplicarán en cada elemento natural del ambiente, mismas que se describen a continuación, haciendo una estimación del costo para cada una de ellas. El costo total dichas medidas de prevención y mitigación se estima en [REDACTED].

Tabla 2. Costos de las medidas preventivas

Elemento natural	Tipo de medida	Descripción de la medida	Costo estimado de la medida
Agua	Prevención	Contratación de baños portátiles para uso de los trabajadores de modo que no se afecten corrientes o cuerpos de agua	[REDACTED]
Aire	Prevención	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados para el transporte del material, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	[REDACTED]
Suelo	Prevención	Se deberán colocar contenedores para residuos en los diferentes sitios de trabajo y en lugares estratégicos de las diferentes vías de acceso. Así como su disposición final.	[REDACTED]
Total Anual			[REDACTED]

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto “Mina Coba” pertenece al sector Minero y tiene como objetivo la extracción de barita; el proyecto se localiza en la falda del cerro La Lobera, a 1,000 metros al este del Poblado de Chiauzumba, 1,200 m al oeste de la parte alta del cerro La Lobera, en el Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. Tomando como base los Títulos de Concesión Minera N° 220819 de lote denominado La Ilusión con una superficie de 50.00 Ha y No. 226621 del lote denominado La Ilusión II con una superficie de 316.00 Ha el predio a intervenir se encuentra entre ambas concesiones y tendrá una superficie de 7.439563 Ha (74,395.63 m²).

a) Superficie total del predio

El predio arrendado tiene una superficie total 74.395.63 m² (7.43 Ha)

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

La superficie a afectar es de 71,605.52 m² (7.16 Ha) y corresponde a Selva Baja Caducifolia.

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

Las obras permanentes se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Cuadro de áreas

Cuadro de áreas del proyecto "Mina Coba"			
Descripción	Tipo de obra	Superficie m ²	Porcentaje %
Superficie total		74,395.63	100.00%
Superficie a explotar	Permanente	60,000.00	80.65%
Almacén de suelo fértil y material a venta y fuera de especificación	Permanente	7,198.47	9.68%
Resguardo de maquinaria, equipo y almacén de residuos.	Temporal	1,645.99	2.21%
Área de reforestación	Temporal	2,790.11	3.75%
Área de circulación	Temporal	2,761.06	3.71%

- a) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto

De acuerdo a lo señalado en el acuerdo publicado en el diario oficial de la federación el 30 de noviembre de 2011 en el que la Comisión Nacional Forestal, en el cual se delimita la Zonificación Forestal para la república mexicana, el área del proyecto se encuentra en la Zona denominada Producción, Subzona II A (Terrenos forestales de productividad alta) determinados a partir de la Carta de uso del suelo y vegetación, serie IV escala 1:250,000 y el Modelo Digital de Elevación (MDE) escala 1:50,000.

Tabla 4. Clasificación de superficies

Clasificación de superficies para proyectos que requieran el cambio de uso de suelo			
Zonas	Clasificaciones	Sup. En Ha	%
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas		
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM		
	Superficie con pendientes mayores a 100 % o 45°		
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque Mesófilo de Montaña		
	Superficie con vegetación en galería		

Clasificación de superficies para proyectos que requieran el cambio de uso de suelo			
Zonas	Clasificaciones	Sup. En Ha	%
Zona de Producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	7.16	100
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja		
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas		
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones		
	Terrenos de aptitud preferentemente forestal		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta		
	Terrenos con degradación media		
	Terrenos con degradación baja		
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración		

NOTA: La tabla anterior corresponde a la Zonificación de los Terrenos Forestales y de Aptitudes Preferentemente Forestales con base en el Inventario Forestal Nacional y el Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional.

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

El predio se encuentra ubicado en una zona cuyo uso de suelo está catalogado como selva baja caducifolia y subcaducifolia, lo que respecta a cuerpos de agua se ubica una corriente de agua intermitente denominada El Sauce a aproximadamente 0.21 Km al sur de la zona del proyecto.

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

El área donde se ubicará el proyecto es considerada rural y no se cuenta con servicios urbanos básicos, sin embargo, sí cuenta con los servicios necesarios para su operación, como vías de comunicación.

En cuanto a otros servicios que se requerirán, se puede señalar que será necesario el suministro de agua potable para quienes laborarán en el área, el cual se cubrirá con la adquisición de garrafones de agua. También será requerido el servicio de sanitarios adecuados para el personal para lo cual se rentarán sanitarios portátiles y cubrir dicha necesidad.

II.2. Características particulares del proyecto

Como se señaló anteriormente, el presente proyecto consistirá en la extracción del mineral denominado barita (Sulfato de bario), tomando como base los Títulos de Concesión Minera N° 220819 de lote denominado La Ilusión con una superficie de 50.00 Ha y No. 226621 del lote denominado La Ilusión II con una superficie de 316.00 Ha el predio a intervenir se encuentra entre ambas concesiones y tendrá una superficie de 7.439563 Ha (74,395.63 m²).

El polígono del proyecto colinda al Norte con La Parota, al Este con San Pedro La junta y Tejalpa, al Oeste con Cascalote de bravo y al Sur con Chiautla.

Inicialmente se procederá con el despalme y desmonte. Se conservará al máximo el volumen de tierra fértil, ésta se almacenará temporalmente en un sitio previamente establecido dentro del mismo predio, para posteriormente ser retornada al sitio que se vaya explotando para cumplir con el acondicionamiento del lugar, y por consiguiente, llevar a cabo la reforestación del mismo, todo esto con la finalidad de mitigar el impacto que se generará como resultado de la operación del proyecto. Una vez realizado lo anterior, el proyecto consistirá en la explotación del mineral, el cual se encuentra de manera natural en el predio perteneciente al municipio de Chiautla en el estado de Puebla.

El proceso de explotación será a cielo abierto. Mediante pala cargadora se arranca la parte inferior del frente, y el mineral, debido a su inferior compactación, desliza hasta el talud natural, para posteriormente ser cargado en camiones para su transporte a su destino final.

II.2.1. Programa General de Trabajo

A continuación se muestran los tiempos en que se llevarán a cabo las actividades que se llevarán a cabo en la realización del proyecto denominado “Mina Coba”.

Tabla 5. Programa General de trabajo

Etapa	Años							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Preparación del sitio (Incluye exploración)								
Construcción de bodega								
Operación y mantenimiento								
Abandono del sitio								

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

No se llevaron a cabo estudios de campo o gabinete debido a que la veta se encuentra expuesta en el sitio.

II.2.2. Preparación del sitio

Cambio de uso de suelo y preparación del sitio

Durante la preparación del sitio se realizará la delimitación del sitio para establecer el área a explotar y llevar a cabo la remoción del estrato arbóreo y herbáceo con maquinaria pesada, asimismo se habilitarán caminos de acceso y se construirán las obras provisionales.

II.2.3. Etapa de Operación

El proceso de explotación se realizará a cielo abierto. Mediante pala cargadora se arranca la parte inferior del frente, y el mineral, debido a su inferior compactación, desliza hasta el talud natural, para posteriormente ser cargado en camiones para su transportación al destino final.

II.2.4. Etapa de mantenimiento

Se llevará a cabo un programa de mantenimiento de las instalaciones y los equipos, para corroborar que estos funcionen óptimamente.

II.2.5. Etapas particulares Durante la realización del presente proyecto se llevarán a cabo actividades humanas y se utilizará maquinaria y equipos. Debido a esto se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

Construcción de caminos de acceso y vialidades:

En la zona ya existen brechas de acceso las cuales serán utilizadas.

Servicio médico y respuesta a emergencias:

No se cuenta con una zona destinada para servicio médico ya que este servicio se proporcionará través de instituciones oficiales como: el Centro de Salud Municipal y la Unidad IMSS, los cuales se encuentran en el municipio de Chiautla.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres:

Se construirán obras provisionales para almacenar el suelo fértil retirado de la zona del proyecto y material no consolidado, asimismo se construirá un almacén que servirá como resguardo de la maquinaria, equipos y residuos. Todo el material extraído será llevado por camiones fuera del sitio de trabajo; dicho material no se almacenará en el predio.

Instalaciones sanitarias:

Los sitios de trabajo no cuentan con un sistema de drenaje ni con servicios sanitarios, por lo que se establecerá en las medidas de mitigación el montar sanitarios portátiles.

Abastecimiento de energía eléctrica:

La energía será generada por generadores que trabajen con diésel y que proveerán

de energía a la demás maquinaria.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

El objetivo al final del aprovechamiento es realizar acciones necesarias para propiciar la recuperación paulatina de las condiciones naturales del sitio, esto es que las bermas y taludes se vayan cubriendo de vegetación a través de técnicas que proveen condiciones propicias paulatinamente, asemejando la invasión natural de la vegetación y fauna silvestre, hasta que su cobertura asemeje las condiciones de la región.

Las actividades para la rehabilitación del sitio son las siguientes:

- Conformación de bermas
- Restitución del suelo sobre la berma
- Revegetación de las bermas
- Construcción de bermas

Con el propósito de minimizar los efectos de la explotación y mejorar las condiciones del sitio que permitan una rehabilitación mejor se ha considerado la reforestación de las áreas no permanentes con especies de la región.

II.2.8. Utilización de explosivos

No existirá uso de explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos peligrosos a generar, tales como estopas impregnadas con aceite, aceite gastado y recipientes vacíos que contendrán aceite, serán almacenados en tambos de 200 litros en un almacén temporal de residuos peligrosos; el cual se construirá en el predio y cumplirá con los lineamientos prescritos en el reglamento en materia de residuos peligrosos.

Asimismo, se pondrán a disposición de una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de estos residuos. En relación a su control de entradas y salidas del almacén temporal, este se llevará a cabo mediante el registro en una bitácora específica para este almacén.

Respecto al control de emisiones vehiculares, estas serán controladas, en el caso de los camiones, mediante la observación del proveedor del servicio de transporte del cumplimiento del programa de verificación vehicular.

La empresa instalará contenedores metálicos para la recolección de residuos sólidos urbanos, para posteriormente ponerse a disposición del sistema de limpia del municipio de Chiautla. Estos residuos serán trasladados por el propio generador.

En lo que respecta a la contaminación de ruido, la maquinaria utilizada deberá generar ruido por debajo de lo que marca la NOM-081-SEMARNAT-1994; no obstante, cabe aclarar que en el predio donde se ubica el proyecto no existen conjuntos habitacionales, hospitales, escuelas, centros religiosos, centros culturales ni centros turísticos, lo que implica que la emisión de ruido no es relevante.

Se estima que cumpliendo con el programa de mantenimiento a la maquinaria y equipo, se asegurará no incrementar los niveles de ruido.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Generación de residuos sólidos urbanos

Se contará con contenedores adecuados y suficientes para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos, todos serán ubicados estratégicamente dentro del predio. Será necesario hacer un convenio con el servicio de limpia municipal para que sean ellos quienes recolecten los residuos para su posterior disposición en un relleno sanitario autorizado.

Descarga de aguas residuales

Para la operación la cantidad de agua será variable. La generación de aguas residuales será de tipo doméstica, es decir, proveniente de uso de sanitarios y actividades humanas. Sin embargo se contratará el servicio de sanitarios portátiles y será el contratista el responsable de darle un adecuado tratamiento para posteriormente hacer una descarga autorizada.

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

III.1 Leyes Federales

III.1.1. Marco de referencia respecto a Impacto Ambiental

Basados en el análisis de las etapas que conforman este proyecto, la normatividad aplicable a nivel federal será la siguiente:

Instrumento legal	Artículos
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	5 fracción XIV, 28 fracción III y VII, 30, 31, 34, 35, 35 Bis I, 146 y 149
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)	5 inciso L) fracción I e Inciso O) fracción I, 9, 10, 11, 12, 17, 19, 29, 35 y 36.
Ley Minera (LM)	4 fracción II, 10 y 19
Reglamento de la Ley Minera (RLM)	57 y 70

1.- Con fundamento en los artículos 5 fracción XIV y 28 fracción III y VII de la LGEEPA así como 5 inciso L) fracción I e inciso O) fracción I del REIA, podemos percatarnos que la naturaleza de este proyecto es de competencia federal dado a que tal y como lo establecen dichas disposiciones se requerirá previamente la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT si se realizan actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; al respecto, el artículo 4 fracción II de la LM dispone que son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los minerales o grupos de minerales de uso industrial entre los que destaca la barita (mineral a extraerse con este proyecto). Así como el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

2.- Para obtener dicha autorización, de conformidad con los artículos 30 de la LGEEPA así como 9 y 10 del REIA se deberá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental bajo una modalidad particular (MIA-P) ya que no se cumplen con los criterios para elaborar un informe preventivo (31 LGEEPA y 29 REIA) ni con los establecidos por el artículo 11 del REIA para una modalidad regional. El contenido de la presente MIA-P se basa en el artículo 12 del REIA.

3.- Tal y como lo establecen los numerales 10 y 19 de la LM la exploración y explotación de los minerales o sustancias a anteriormente referidas sólo podrá realizarse por personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas, así como por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría. Dichas concesiones confieren derecho a realizar obras y trabajos de exploración y de explotación dentro de los lotes mineros que amparen asimismo disponer de los productos minerales que se obtengan en dichos lotes con motivo de las obras y trabajos que se desarrollen durante su vigencia. Bajo este sentido el RLM en los artículos 57 y 70 dispone que los titulares de concesiones mineras o agrupamiento de éstas o quienes lleven a cabo obras y trabajos mediante contrato, deberán designar como responsable del cumplimiento de las normas de seguridad en las minas a un ingeniero de minas que cuente con cédula profesional, siempre y cuando las obras y trabajos involucren a más de nueve trabajadores en el caso de las minas de carbón y más de cuarenta y nueve trabajadores en los demás casos. Además los titulares de concesiones mineras con más de seis años de vigencia estarán obligados a rendir un informe anual a la Secretaría sobre producción, beneficio y destino de minerales por el período enero-diciembre, dentro de los primeros treinta días hábiles del año siguiente al que se reporta.

4.- La presente MIA-P, se presenta anexando el resumen ejecutivo y la copia sellada del pago de derechos correspondiente, de conformidad con el artículo 17 del REIA. Así también se establece que la actividad que se pretende desarrollar no es considerada altamente riesgosa por lo cual no se anexa el estudio de riesgo correspondiente; lo anterior con fundamento en el artículo 146 de la LGEEPA, en el que se señala que la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas.

No omitiendo mencionar que aunque el artículo 149 de la LGEEPA, establece que la regulación de las actividades que no sean consideradas altamente riesgosas corresponde a los Estados y al Gobierno del Distrito Federal a la fecha no se tiene en la Legislación consultada la atribución para la evaluación del estudio de riesgo para dichas actividades.

5.- El presente estudio se ingresa en original considerando anexos y planos, respaldados en dos discos compactos, como lo establece el artículo 19 de la REIA, cabe hacer mención que dadas las disposiciones administrativas de la SEMARNAT, señaladas en el tramite COFEMER SEMARNAT-04-002-A, en lugar de carpetas impresas se presentan dos discos compactos, se incluye en estos un disco que contiene una versión pública de conformidad al segundo párrafo del artículo 34 de la LGEEPA, el cual tiene una versión para consulta de la ciudadanía, manteniendo en reserva la información que de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado.

6.- La elaboración del presente estudio es por parte de la persona moral MM Consultoría Ambiental Integral Seguridad e Higiene, S.A. de C.V., cuyo representante M.I.A. Miguel Ángel Mosqueda Lagunes, cuenta con Cedula Profesional No. 0914956, como Maestro en Ingeniería Ambiental, quien en conjunto con el promovente del proyecto adjuntaron en el ingreso un escrito bajo protesta de decir verdad que los resultados del estudio se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías

comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales, conociendo de la responsabilidad en que incurren quienes declaran con falsedad, lo anterior de conformidad con los artículos 35 Bis I de la LGEEPA y 35 y 36 del REIA.

III.1.2 Marco de referencia respecto a atmósfera

En materia de atmósfera y durante las etapas que conforman el proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio), la legislación federal que deberá observarse es la siguiente:

Instrumento Legal	Artículos
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	110 fracción II
Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. (RPCCA)	6 fracción V y 28

1.- Tal y como lo establece el artículo 110 fracción II de la LGEEPA, para la protección de la atmósfera deben ser reducidas y controladas las emisiones de contaminantes, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

2.- Dada la naturaleza de proyecto y sus diversas etapas se emplearán fuentes móviles, definidas por el artículo 6 fracción V del RPCCA como “los aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera”. En este sentido, el numeral 28 del reglamento en mención

establece que las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

III.1.3 Marco de referencia respecto a agua

En materia de agua y durante las etapas que conforman el proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio), la legislación federal que deberá observarse es la siguiente:

Instrumento Legal	Artículos
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	120 fracción VI, 122, 123 y 139
Ley General de Aguas Nacionales. (LAN)	3 fracciones VI, XVII y LVIII, 88, 88 BIS y 91
Reglamento de la Ley General de Aguas Nacionales (RLAN)	135 fracción I, 140 y 146

1.- Según lo establecido en el proyecto, las aguas residuales generadas en el mismo serán depositadas en un cuerpo receptor federal. En este sentido y con fundamento en el artículo 3 fracción VI de la LAN, se entiende como aguas residuales " Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas." Además, el mismo numeral define en su fracción XVII al cuerpo receptor como "la corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos".

2.- Basados en el artículo 3 fracción LVIII de la LAN podemos percatarnos que el destino de las aguas será considerado de "Uso industrial" debido a que se aplicarán las aguas nacionales en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales. Además, el artículo 120 fracción VI de la LGEEPA establece que quedan sujetos a regulación federal o local las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos.

3.- Aunado a lo anterior, uno de los principales objetivos es evitar la contaminación del agua y los cuerpos receptores. Por ello, la LGEEPA en su artículo 122 dispone que las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales que se descarguen o por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores. Al respecto, la misma ley en los numerales 123 y 139, así como el artículo 91 de la LAN disponen que todas las descargas e infiltraciones en cualquier cuerpo deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

4.- El artículo 88 de la LAN, establece que Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. Bajo este sentido, deberán cumplir las obligaciones estipuladas por la disposición 88 BIS del ordenamiento citado, que impone entre otras cosas: contar con el permiso de descarga de aguas residuales; tratar dichas aguas previamente a su vertido a los cuerpos receptores; cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o

aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas, etc.

5.- Para efectuar las descargas de aguas residuales en los cuerpos receptores correspondientes, se debe contar con el Permiso de descarga de aguas residuales expedido por la Comisión Nacional del Agua, que tomará en cuenta los parámetros y límites máximos permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas que emitan las autoridades competentes en materia de descargas de aguas residuales; lo anterior con fundamento en los artículos 135 fracción I y 140 del RLAN.

III.1.4 Marco de referencia relativo a residuos

En materia de residuos y durante las etapas que conforman el proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio) la legislación federal que deberá observarse es la siguiente:

Instrumento Legal	Artículos
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	3 fracciones XXXII y XXXIII, 150 y 151
Reglamento LGEEPA en materia de residuos peligrosos (RLRP)	3 párrafo noveno, 4 fracciones II, IV y VI, 10 y 13
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de residuos (LGPGIR)	5 fracciones XXIX, XXX y XXXIII 43, 44, 45, 48 y 50 fracción I
Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de residuos (RLGPGIR)	16, 24, 43, 45 y 48
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	12 y 24

1.- Según lo establecido por el artículo 3 fracción XXXII de la LGEEPA, un residuo es “cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso”; la LGPGIR en su artículo 5 fracción XXIX lo define como “material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto “. Debido a la naturaleza del proyecto, durante éste se generarán residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos.

2.- En cuanto a los residuos peligrosos, estos se generarán durante las diversas etapas del proyecto, por ello y con fundamento en el artículo 3 fracción XXXIII de la LGEEPA, debemos entender como Residuos peligrosos a “Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. “ Al respecto, y según el artículo 150 de la LGEEPA, dichos materiales y residuos peligrosos deben ser manejados con arreglo a la ley en mención, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas expedidas, así como la regulación del manejo de dichos materiales y residuos según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final. En este sentido y con base en el artículo 151 de la LGEEPA, quienes generen residuos peligrosos serán responsables del manejo y disposición final de estos, por ello deberán permitir el transporte de estos solo por empresas autorizadas por la SEMARNAT hasta el sitio de disposición final, dicha autorización se encuentra fundamentada en el artículo 50 fracción I de la LGPGIR, 48 del RLGPGIR (donde se establecen los requisitos de solicitud de autorización), así como los numerales 4 fracciones II, IV y VI, 10 y 13 de la RLRP.

3.- Debemos entender por empresa de servicios de manejo, a toda “persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos”, esto con fundamento en el artículo 3 párrafo noveno del RLRP. En este sentido, la responsabilidad por las operaciones será de dichas empresas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó (es decir, que no existirá responsabilidad solidaria), tomando en consideración lo establecido por la LFRA en los numerales 12 y 24, que señala que la responsabilidad ambiental será objetiva cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos, además de que las personas morales (empresas) serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando actúen o sean omisos en ejercicio de sus funciones o bajo el amparo de la empresa que deberá darse de alta como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT mediante una notificación a ésta, con base en el artículo 43 de la LGPIR y siguiendo el procedimiento del artículo 43 del RLGPIR. Asimismo de acuerdo a los artículos 44, 45 y 48 de la LGPIR, dicha empresa deberá de categorizarse de acuerdo a su generación identificando, clasificando y manejando sus residuos. En este caso nos referimos a “microgeneradores de residuos peligrosos”, por lo tanto existe la obligación de registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales correspondientes quienes se encargarán del control de estos. De igual forma, deberán llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o los enviarán a través de transporte autorizado.

4.- Respecto al plan de manejo mencionado en el párrafo anterior, el proyecto se vincula con los artículos 16, 24, 45 del RLGPIR, los cuales establecen que dichos planes pueden ser establecidos bajo diversas modalidades: atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación

y ejecución, o en su caso conforme al ámbito de aplicación; si nos sujetamos al último criterio podemos decir que dicho plan es “Local”, ya que su aplicación es en un solo estado. Para el registro de los planes de manejo, existe un procedimiento contenido en los artículos 24 y 43 del reglamento en mención, que contienen entre otras cosas: la incorporación al portal electrónico de la SEMARNAT de los datos generales de la persona, así como su domicilio, modalidad del plan de manejo, los residuos peligrosos objeto del plan y forma de manejo. Además se anexará la documentación en formato electrónico relativa a identificaciones oficiales, documentos del contenido de plan de manejo y demás instrumentos conexos. Cabe mencionar que con fundamento en el artículo 45 del RLGPIR, los generadores de residuos peligrosos podrán actualizar la información relativa mediante la incorporación de datos en el Sistema.

5.- En cuanto a los residuos de manejo especial, estos son definidos en el artículo 5 fracción XXX de la LGPGIR como “aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos”. Cabe mencionar que durante el proyecto, los residuos de esta naturaleza serán principalmente papel y madera.

6.- Es importante recalcar, que según la LGPGIR en su artículo 17 establece que los residuos de la industria minera-metalúrgica provenientes del minado y tratamiento de minerales son competencia federal, por ello podrán disponerse finalmente en el sitio de su generación; su peligrosidad y manejo integral, se determinará conforme a las normas oficiales mexicanas aplicables, y estarán sujetos a los planes de manejo previstos.

7.- El RLGPGIR en su numeral 34, establece que por sitio de generación debe entenderse tanto el predio en el que se desarrolle el proceso que da origen a los residuos

como aquél en donde se encuentran las instalaciones, definidas en la fracción X del artículo 2 de este Reglamento como “aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad”. La disposición final de residuos de la industria minera se efectuará de conformidad con la norma oficial mexicana correspondiente; en todo caso, las normas oficiales mexicanas relativas a la disposición final de dichos residuos establecerán condiciones de construcción, operación, cierre y, en su caso, almacenamiento temporal que requieran los proyectos.

8.- El artículo 5 fracción XXXIII de la LGPGIR define a los Residuos Sólidos Urbanos como “los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole”. Cabe destacar que serán puestos a disposición del servicio de limpia del municipio.

III.2 Leyes Estatales

III.2.1 Marco normativo relativo a Impacto Ambiental

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	38
Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en Materia de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental (RLPANDSMI)	5 fracción V, 27, 28, 29 y 30

1.- El artículo 38 de la LPANDS y el 5 fracción V de su reglamento, señalan que la Secretaría de Desarrollo Urbano, Ecología y Obras Públicas del Estado de Puebla evaluará el impacto y en su caso, el riesgo ambiental de las obras y actividades no comprendidas en el artículo 28 de la LGEEPA, en este sentido descarta la competencia estatal y se reitera la competencia federal ya mencionada en el apartado III.1.1.

2.- En el RLPANDSMI, la Manifestación de Impacto ambiental (MIA) se regula en los artículos 27, 28, 29 y 30; se especifica la modalidad particular de esta MIA (MIA-P) por no encontrarse en los supuestos del artículo 29 del mismo, así como los requisitos e información adicional del artículo 30 del reglamento citado, circunstancias que ampliamente se especifican en el apartado de “Leyes Federales”.

III.2.2 Marco normativo relativo a Atmósfera

Debido a la naturaleza del proyecto y sus diferentes etapas, la legislación local aplicable es la siguiente:

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	108
Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica (RLPANDSCCA)	21, 22, 24 y 30

1.- El artículo 108 de la LPNADS establece la obligación a las personas físicas o jurídicas cumplir con los requisitos y límites de emisiones contaminantes a la atmósfera, agua, suelo, redes de drenaje, alcantarillado y cuerpos receptores de aguas Estatales y Municipales, establecidas en esta Ley, las Normas Oficiales Mexicanas y demás normatividad aplicable en la materia.

2.- Como se mencionó en el apartado anterior, el proyecto generara emisiones a la atmósfera producto de fuentes móviles, por lo que de acuerdo a los artículos 21, 22, 24 y 30 del RLPANDSCCA el promovente deberá cerciorarse de que los contratistas de los vehículos y de la maquinaria los hayan verificado y dado el mantenimiento adecuado ateniéndose a las sanciones propuestas en la misma ley en caso de no cumplir con los requerimientos.

III.2.3 Marco normativo referente a agua

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	4 fracción II
Ley de Aguas para el Estado de Puebla (LAP)	4 fracción V, 36 fracción I, 62 y 111 Ter

1.- Dada la naturaleza del proyecto, las aguas que se empleen en sus diversas etapas (principalmente en la de operación) serán de carácter residual, para ello el artículo 4 fracción V de la LAP y 4 fracción II de a LPANDS lo define como “las aguas provenientes de

las descargas de usos público, urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas”.

2.- Cabe señalar que el artículo 34 fracción III de la LAP, establece que esta agua será de Uso Industrial, ya que se utilizará en inmuebles donde se realicen procesos de transformación, extracción y conservación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores o en parques industriales.

III.2.4 Marco normativo referente a residuos

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	135 a 137
Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla (LPGIRSU)	26 y 30
Reglamento de la Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla (RLPGIRSU)	10

1.- Los artículos 135 a 137 de la LPANDS imponen a los ayuntamientos la obligación de autorizar y operar los servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento, separación, reuso, reciclaje y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, de origen municipal, los cuales deberán ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas y los Criterios que emita la Secretaría. En este sentido el proyecto generará residuos sólidos urbanos, derivados de actividades humanas, los cuales se recolectarán para su disposición final por el servicio de limpia que cubrirá el municipio. En el caso de los residuos de manejo especial se establecerán los lineamientos necesarios para asegurar su adecuada disposición final.

2.- Aunado a esto el artículo 26 Y 30 de la LPGIRSU establecen que los generadores instrumentarán planes de manejo en los que se contemplarán por lo menos la promoción de la prevención de la generación de los residuos y su gestión integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración y efectividad de los procedimientos para su manejo desde la perspectiva ambiental entre otros aspectos, cuestión que contempla el artículo 10 del RLGIRSU.

III.3 Leyes municipales

Tras un exhaustivo análisis y búsqueda de disposiciones de esta índole, no se encontró normatividad en el municipio relacionada con el proyecto.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

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

RUIDO

NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Tabla 6. Vinculación del proyecto con la NOM-080-SEMARNAT-1994

ETAPA DEL PROYECTO	AFECTACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
PREPARACIÓN DEL SITIO	En esta etapa las acciones a realizar serán el despalme y desmote donde pretende llevarse a cabo el proyecto. El tiempo que se genere de ruido será únicamente temporal.	Se verificará que la maquinaria opere en buenas condiciones mecánicas cumpliendo así con lo establecido por la presente Norma. Esta medida se contempla para todas las etapas del proyecto.	El contratista deberá observar esta norma durante las diversas etapas del proyecto.
OPERACIÓN	Durante la extracción y excavación de la mina la generación de ruido será de forma constante, por lo tanto esta norma también será aplicable durante la operación del proyecto.		
MANTENIMIENTO	Durante las actividades de mantenimiento, no se estima un ruido considerable.		

NOM-081-SEMARNAT-1994 Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.

Tabla 7. Vinculación del proyecto con la NOM-081-SEMARNAT-1994

ETAPA DEL PROYECTO	AFECTACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO		MEDIDA QUE SE APLICARÁ
PREPARACIÓN DEL SITIO	Se requiere de vehículos automotores, para que el personal se traslade hasta el lugar de trabajo, por ende se generará ruido.	5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla siguiente:		El proyecto genera ruido debido al uso de maquinaria y equipo; sin embargo se apegará a lo establecido en la Norma Oficial antes citada.
		Horario	Límite máximo disponible	
OPERACIÓN	Las actividades de extracción y	De 6:00 a 22:00	68 dB(A)	



ETAPA DEL PROYECTO	AFECTACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO		MEDIDA QUE SE APLICARÁ
	transporte del material generarán ruido debido al uso de maquinaria y vehículos, a los cuales deberá darse mantenimiento de modo que cumplan con las disposiciones de la norma.	De 22:00 a 6:00.	65 dB(A)	

RESIDUOS

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Tabla 8. Vinculación del proyecto con la NOM-052-SEMARNAT-2005

ETAPA DEL PROYECTO	AFECTACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	MEDIDA QUE SE APLICARA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Resultado del mantenimiento que se le pudiera dar a la maquinaria utilizada en esta etapa, se generarán residuos peligrosos, integrados principalmente de estopas impregnadas de aceite y envases de lubricantes y aditivos utilizados en el mantenimiento de la maquinaria.	La norma nos establece como identificar a los residuos peligrosos por sus características y de esta manera poder clasificarlos para su posterior disposición.	Serán almacenados temporalmente, cumpliendo con los lineamientos prescritos. La empresa deberá identificar la existencia de residuos peligrosos en las etapas del proyecto, de acuerdo a lo señalado en el procedimiento de esta NOM.
OPERACIÓN	Durante la extracción y excavación, se empleará maquinaria que pudiera generar residuos peligrosos.		

NOM-054-SEMARNAT-2005. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.



Tabla 9. Vinculación del proyecto con la NOM-054-SEMARNAT-2005

ETAPA DEL PROYECTO	AFECTACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	MEDIDA QUE SE APLICARA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Resultado del mantenimiento que se le pudiera dar a la maquinaria utilizada en esta etapa, se generarán residuos peligrosos, integrados principalmente de estopas impregnadas de aceite y envases de lubricantes y aditivos utilizados en el mantenimiento de la maquinaria.	La norma nos establece como determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos peligrosos.	La maquinaria que se utilizara durante la ejecución del proyecto podrá generar residuos peligrosos, esto debido al mantenimiento de la misma, es por esto que se consultó a esta norma para poder distinguir los residuos generados. Asimismo, se pondrán a disposición de una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de estos residuos
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	La maquinaria que se utilizara durante la ejecución del proyecto generara residuos peligrosos, esto debido al mantenimiento de la misma, es por esto que se consultó a esta norma para poder distinguir los residuos generados.		
ABANDONO DEL SITIO	En esta etapa se generarán también residuo peligrosos por el retiro de tanques de almacenamiento, de las tuberías, etc.		

ATMÓSFERA

NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Tabla 10. Vinculación del proyecto con la NOM-041-SEMARNAT-2006

ETAPA DEL PROYECTO	AFECTACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	MEDIDA QUE SE APLICARA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Se requiere de vehículos automotores, para que el personal se traslade hasta el lugar de trabajo.	La norma es obligatoria para los responsables de	El contratista que lleve a efecto la construcción del proyecto se le exigirá el



ETAPA DEL PROYECTO	AFECCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	Durante la etapa de construcción, se utilizarán vehículos automotores principalmente para desplazar a los trabajadores al sitio del proyecto. Los contaminantes que serán emitidos por este tipo de vehículos son monóxido de carbono (CO), hidrocarburos, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO ₂) y partículas suspendidas	vehículos automotores que utilicen gasolina como combustible con excepción de, entre otros, maquinaria dedicada a la industria de la construcción.	número de matrícula de sus equipos, la afinación de los mismos y estos hayan sido verificados para garantizar el cumplimiento de la norma.
OPERACIÓN	La norma referida no aplica en esta etapa, ya que al tratarse de una estación de servicio llegarán a la zona gran cantidad de vehículos y por ello mismo no se tiene control del modelo, año o condiciones del vehículo. Únicamente se alienta al conductor a proporcionarle al vehículo un mantenimiento general.		

AGUA

NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales en aguas y Bienes Nacionales.

Tabla 11. Vinculación del proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-1996

ETAPA DEL PROYECTO	AFECCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
PREPARACIÓN DEL SITIO	Durante la preparación del sitio se emplearán riegos de auxilio, sin embargo el agua utilizada provendrá de pipas autorizadas contratadas para dicho fin y no se generarán aguas residuales.	El proyecto se apegará a los requerimientos de la norma para dar cumplimiento a la calidad de las descargas mediante la constante revisión de dichas descargas.	Constante revisión de la calidad de las descargas.
OPERACIÓN	En el sitio del proyecto no se realizarán descargas de agua residual.		
MANTENIMIENTO	La descarga en esta etapa será generada por las actividades de limpieza en las instalaciones.		



III.5. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE SEPTIEMBRE DEL 2012.

De acuerdo a lo establecido en los artículos Segundo y Tercero, de dicho Programa será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, dentro de sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Por lo que el proyecto no influye en el mismo, pero si es importante considerar las acciones que se llevaran a cabo en las regiones, para que estas se encuentren en concordancia con las acciones a emprender por dichas dependencias.

El proyecto se ubica en la región ecológica 18.9 y en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 61, lo que significa que su política ambiental (18) es de Restauración y aprovechamiento sustentable, su eje rector (9) es Desarrollo Social, su prioridad de atención es Alta y la UAB (61) en la que se ubica se denomina Sierras del sur de Puebla. Lo anterior se muestra en la siguiente tabla y mapa.

Tabla 12. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB).

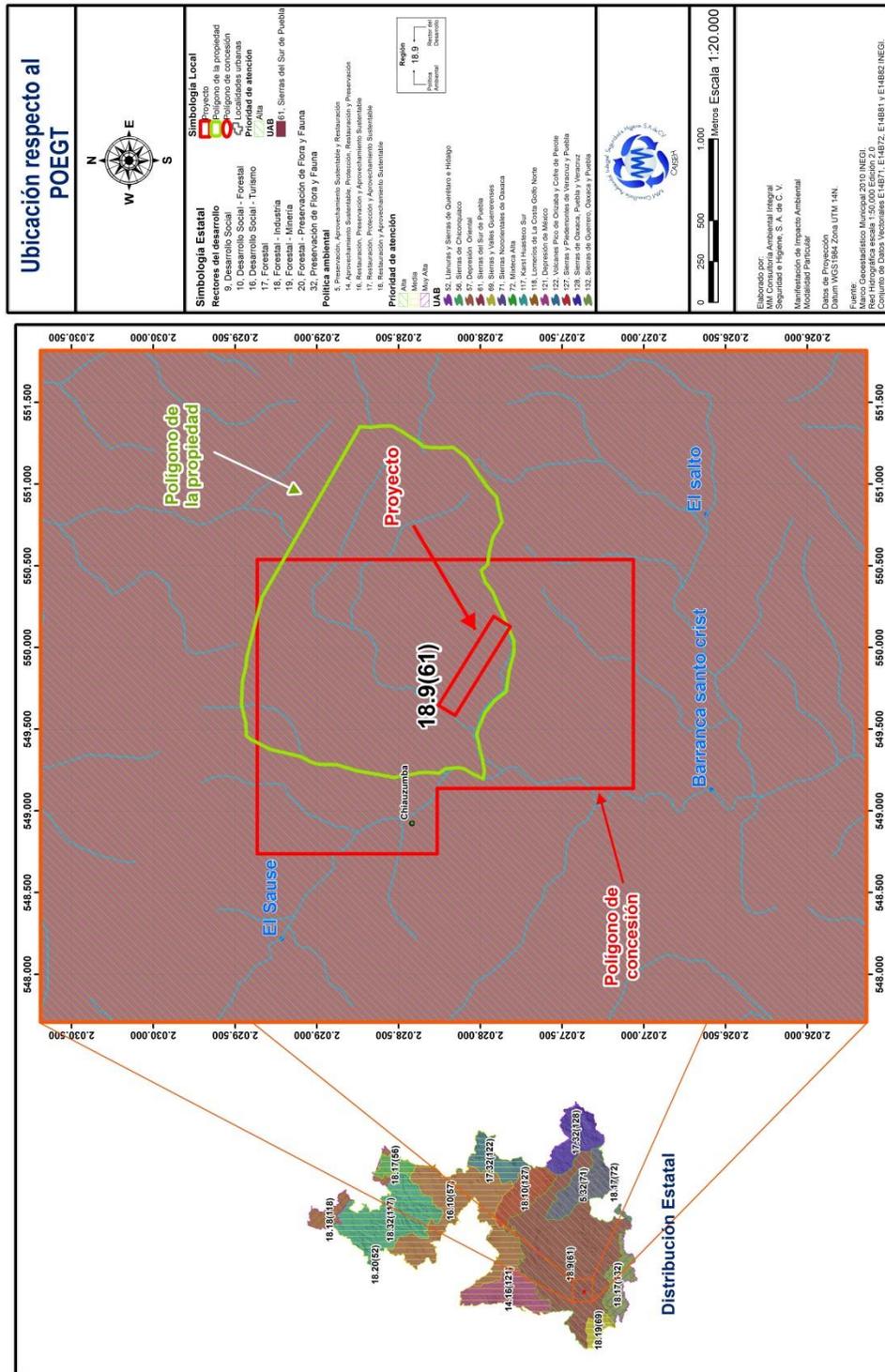
Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
18.9	61	Sierras del sur de Puebla	Desarrollo Social	Forestal	Agricultura - Ganadería - Minería	SCT	Restauración y aprovechamiento sustentable	Alta	4,5,6,7,8, 12,13,14, 15,15 BIS, 24,25,26, 27, 28, 29, 30, 31,32, 35,36,37, 38,39,40, 41, 42,43 y 44

Estrategias ecológicas

4,5,6,7,8,12,13,14,15,15 BIS,24,25,26,27,28,29,30,31,32,35,36,37,38,39,40,41, 42,43

y 44

Carta 5. Ubicación respecto al POEGT



	<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 18.9</p> <p>Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:</p> <p>61. Sierras del sur de Puebla</p>				
	<p>Localización:</p> <p>61. Centro sur del estado de Puebla y sureste de Morelos</p>				
	<p>Superficie en km²</p> <p>12,221.17</p>	<p>Población Total</p> <p>1,405,539 hab</p>	<p>Población Indígena:</p> <p>Cuicatlán, Mazateca, Tehuacán y Zongolica</p>		
<p>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</p>	<p>61. Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 34.8. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.</p>				
<p>Escenario al 2033:</p>	<p>61. Muy crítico</p>				
<p>Política Ambiental:</p>	<p>Restauración y Aprovechamiento Sustentable</p>				
<p>Prioridad de Atención:</p>	<p>Alta</p>				
<p>UAB</p>	<p>Rectores del desarrollo</p>	<p>Coadyuvantes del desarrollo</p>	<p>Asociados del desarrollo</p>	<p>Otros sectores de interés</p>	<p>Estrategias sectoriales</p>
<p>61</p>	<p>Desarrollo Social</p>	<p>Forestal</p>	<p>Agricultura - Ganadería - Minería</p>	<p>SCT</p>	<p>4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.</p>
<p>Estrategias. UAB 61</p>					
<p>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</p>					
<p>B) Aprovechamiento sustentable</p>	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p>				

	8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Como se señaló anteriormente, el programa deberá ser observado por las dependencias de la administración pública, sin embargo las medidas de mitigación que se tomarán para el adecuado desarrollo del proyecto, deberán estar vinculadas indirectamente con las acciones. Las acciones que se tienen para cada una de las estrategias anteriormente señaladas son las siguientes, siendo importante aclarar que aquellas en la que la empresa deberá coadyuvar para el cumplimiento de las estrategias están resaltadas en los párrafos subsecuentes.

Grupo I. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio

B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

Acciones:

- Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.
- Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos

transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.

- Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.
- Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).

Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Acciones:

- Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.
- Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para

estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.

- Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.
- Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.
- Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.
- Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.
- Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.
- Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Acciones:

- Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.
- Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.
- Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.
- Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.
- Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.

Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Acciones:

- Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.
- Mantener actualizada la zonificación forestal.
- Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.
- Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).
- Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.

- Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.
- Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.

Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.

Acciones:

- Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.
- Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.
- Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.
- Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.
- Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.
- Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.
- Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.

- Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.
- Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.
- Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.

C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales

Estrategia 12. Protección de los ecosistemas.

Acciones:

- Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.
- Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.
- Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.

- Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.
- Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Acciones:

- Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.
- Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.
- Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.

D. Dirigidas a la Restauración

Estrategia 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Acciones:

- Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.
- Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.
- Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
- Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.
- Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
- Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.
- Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.
- Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.

E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

Estrategia 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Acciones:

- Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.
- Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.
- Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Estrategia 15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

Acciones:

- Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.

- Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.
- Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.

Grupo II. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana

A. Suelo Urbano y Vivienda

Estrategia 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

Acciones:

- Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.
- Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.
- Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.
- Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.
- Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo.

- Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.

B. Zonas de Riesgo y prevención de contingencias

Estrategia 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

Acciones:

- Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre.
- Actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran sujetos, así como de la necesidad de incorporar criterios relacionados con la gestión del riesgo en todos los ámbitos de gobierno.
- Promover un mayor financiamiento entre los sectores público y privado, y fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, los estados y la sociedad civil que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales.
- Asesorar y capacitar a los gobiernos locales para el diseño y elaboración de planes y programas de protección civil y ejecutar acciones que atiendan riesgos comunes de varios municipios de una zona.

- Fortalecer los mecanismos para la atención a la población ante el impacto de fenómenos perturbadores, por medio del monitoreo, las alertas tempranas, incidiendo directamente en el fortalecimiento de mecanismos de gestión de emergencias.
- Incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos de inundaciones; delimitación y demarcación de cauces, zonas federales y zonas inundables; construcción de infraestructura de protección, y mantenimiento y custodia de la infraestructura hidráulica existente.
- Mejorar la información disponible sobre zonas de riesgo.

Estrategia 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.

Acciones:

- Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel local.
- Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión del riesgo.
- Revisar e instrumentar programas de protección civil para presas de alto riesgo y diversa infraestructura hidráulica, así como diseñar e implementar planes para la atención de emergencias hidráulicas, conjuntamente con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Federal de Electricidad.

- Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.
- Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos mediante, esquemas de aseguramiento, aplicación de nuevas tecnologías y compromisos con la conservación de la agrobiodiversidad y los ecosistemas frágiles.
- Definir lineamientos que permitan articular o complementar objetivos, conceptos y metodologías que impacten en una mayor eficiencia del uso del territorio, así como en la posibilidad de articular las políticas sectoriales y de desarrollo urbano.
- Adoptar una estructura territorial que permita diseñar estrategias y políticas de adaptación, de una manera más eficaz basada en la funcionalidad ambiental del territorio.
- Asegurar que en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes.

C. Agua y saneamiento

Estrategia 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Acciones:

- Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.

- Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.
- Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.
- Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.
- Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.

Estrategia 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Acciones:

- Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.
- Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reúso e intercambio.
- Monitorear y/o establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales en particular en la industria petroquímica y en la explotación de hidrocarburos.
- Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reúso del agua.
- Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.
- Fortalecer el proceso de formulación seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.

Estrategia 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Acciones:

- Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.
- Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.
- Incorporar el tema de la problemática y el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.
- Elaborar programas de gestión del agua en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.
- Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).
- Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.
- Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.
- Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en causes y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.

D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional

Estrategia 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

Acciones:

- Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.
- Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.
- Intensificar los trabajos de reconstrucción, conservación periódica y rutinaria de la red federal libre de peaje, con el apoyo de sistemas de gestión de conservación a fin de optimizar los recursos y mejorar la calidad de los trabajos.
- Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.
- Promover que en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.

Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

Acciones:



- Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.
- Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.
- Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.
- Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.
- Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística así como el acceso a los sistemas de transporte público.
- Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.

Estrategia 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

Acciones:

- Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.
- Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.
- Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.
- Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.

E. Desarrollo Social

Estrategia 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

Acciones:

- Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la

seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.

- Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.
- Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.
- Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.
- Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.

Estrategia 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

Acciones:

- Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.

- Canalizar mayores recursos para promover la acuicultura rural.
- Fortalecer la acuicultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.
- Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.
- Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.
- Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.
- Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.
- Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.
- Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.

Estrategia 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Acciones:

- Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.
- Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.
- Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres así como la de sus hijos.
- Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.

Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

Acciones:

- Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.
- Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.
- Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.

- Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.
- Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.

Estrategia 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

Acciones:

- Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.

Estrategia 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

Acciones:

- Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.

- Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.

Estrategia 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Acciones:

- Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.
- Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

A. Marco Jurídico

Estrategia 42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Acciones:

- Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.

- Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.
- Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.
- Promover la reestructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.

B. Planeación del Ordenamiento Territorial

Estrategia 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.

Acciones:

- Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.
- Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.
- Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.

Estrategia 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Acciones:

- Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.
- Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.
- Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.
- Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.
- Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.

III.6. Programas de Ordenamiento Ecológico Estatales y Regionales

En la zona de estudio no se encuentran Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

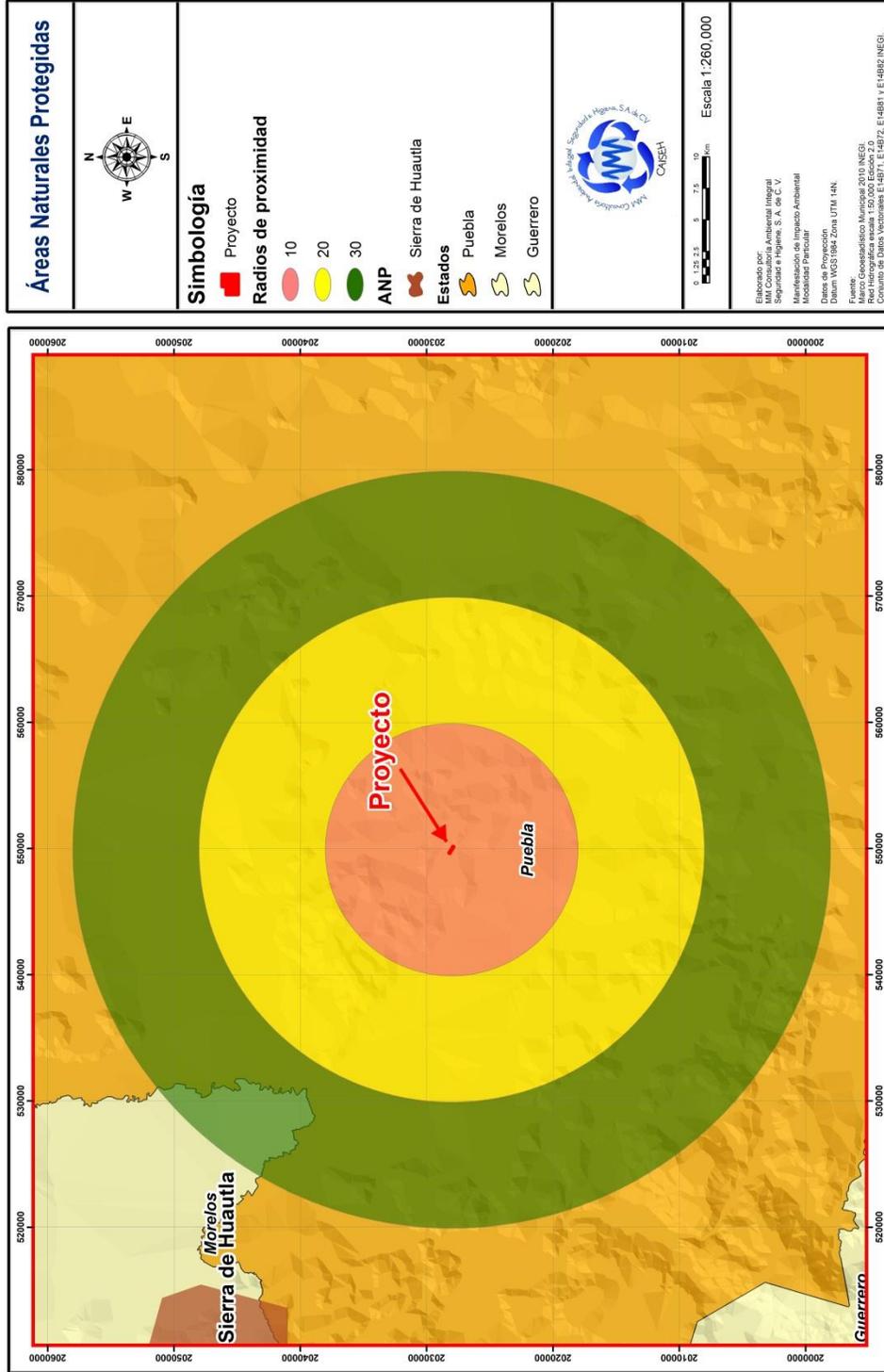
III.7. Planes o Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales

En la zona de estudio no se encuentran Planes o Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales.

III.8. Áreas Naturales Protegidas

Como se observa en la siguiente cartografía, la zona de estudio no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, siendo la más cercana la denominada “Sierra de Huautla” la cual se ubica a aproximadamente a 38.29 Km.

Carta 6. Distancias del Proyecto a las Áreas Naturales Protegidas



III.9. Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica

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

Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS)

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

Los objetivos de este programa son los mostrados a continuación.

- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.
- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.
- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que

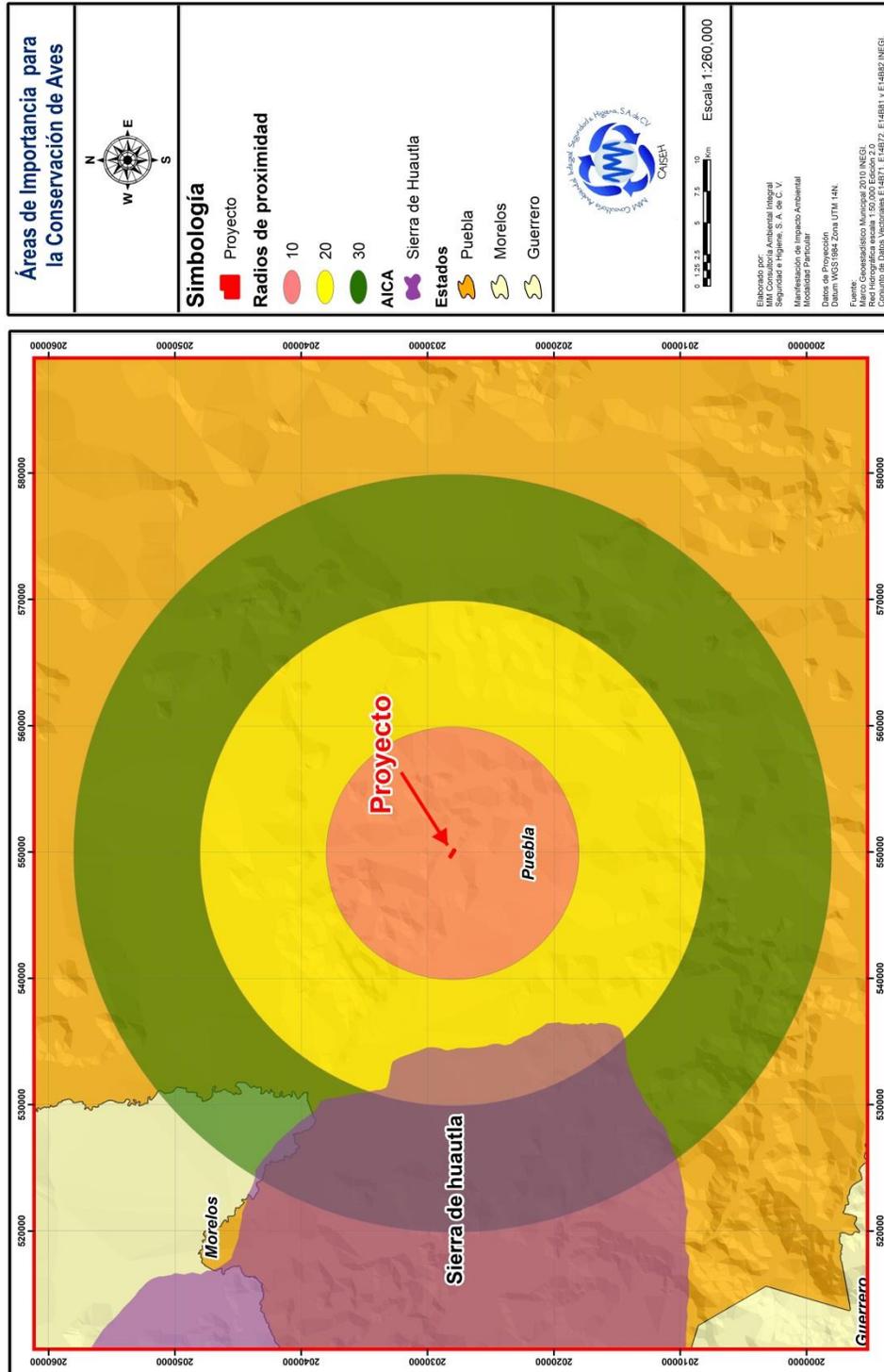
este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.

- Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

La inclusión de éste programa dentro del capítulo de vinculación, se considera primordial, ya que en los casos en que el proyecto se ubique dentro de alguna área, se deberá realizar un monitoreo adecuado en las visitas de campo a efecto de verificar, sitios de anidación, rutas de migración, a fin de tomar las medidas necesarias para evitar la afectación de esta población faunística.

En lo que respecta a este proyecto y como se puede observar en la siguiente carta, este no se encuentra dentro de ningún AICA, siendo la más cercana "Sierra de Huautla" a aproximadamente 15.20 Km.

Carta 7. Distancias del Proyecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves



Regiones Terrestres Prioritarias

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

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional.

El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas

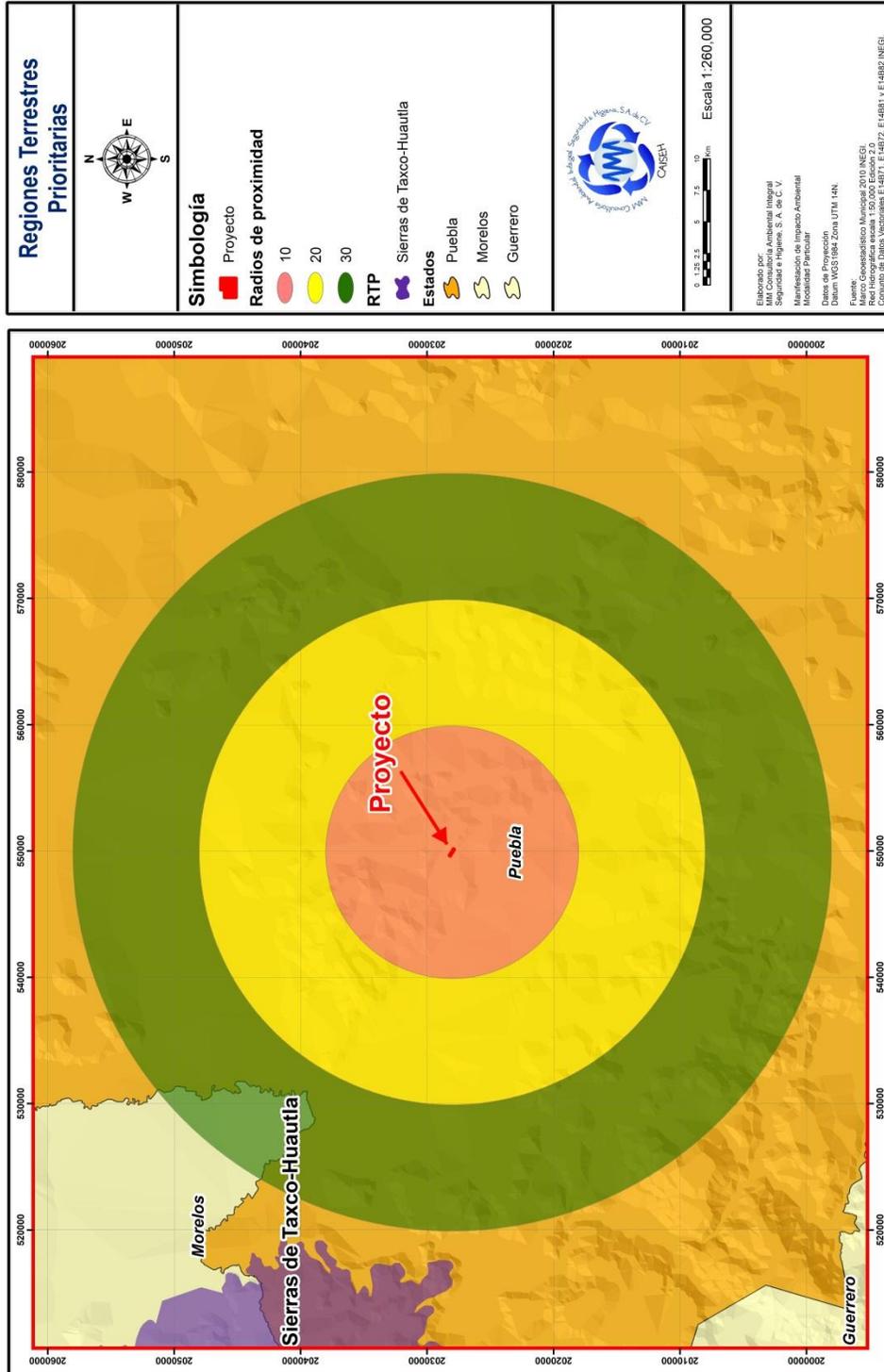
Naturales Protegidas (SINAP) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

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

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

En lo que respecta a éste proyecto y como se puede observar en la siguiente carta, éste no se encuentra dentro de una RTP, siendo la más cercana “Sierra de Taxco - Huautla” a aproximadamente 31.90 Km.

Carta 8. Distancias del Proyecto a las Regiones Terrestres Prioritarias



Regiones Hidrológicas Prioritarias

El proyecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta al diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles.

Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un

hábitat acuático durante su ciclo de vida.

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

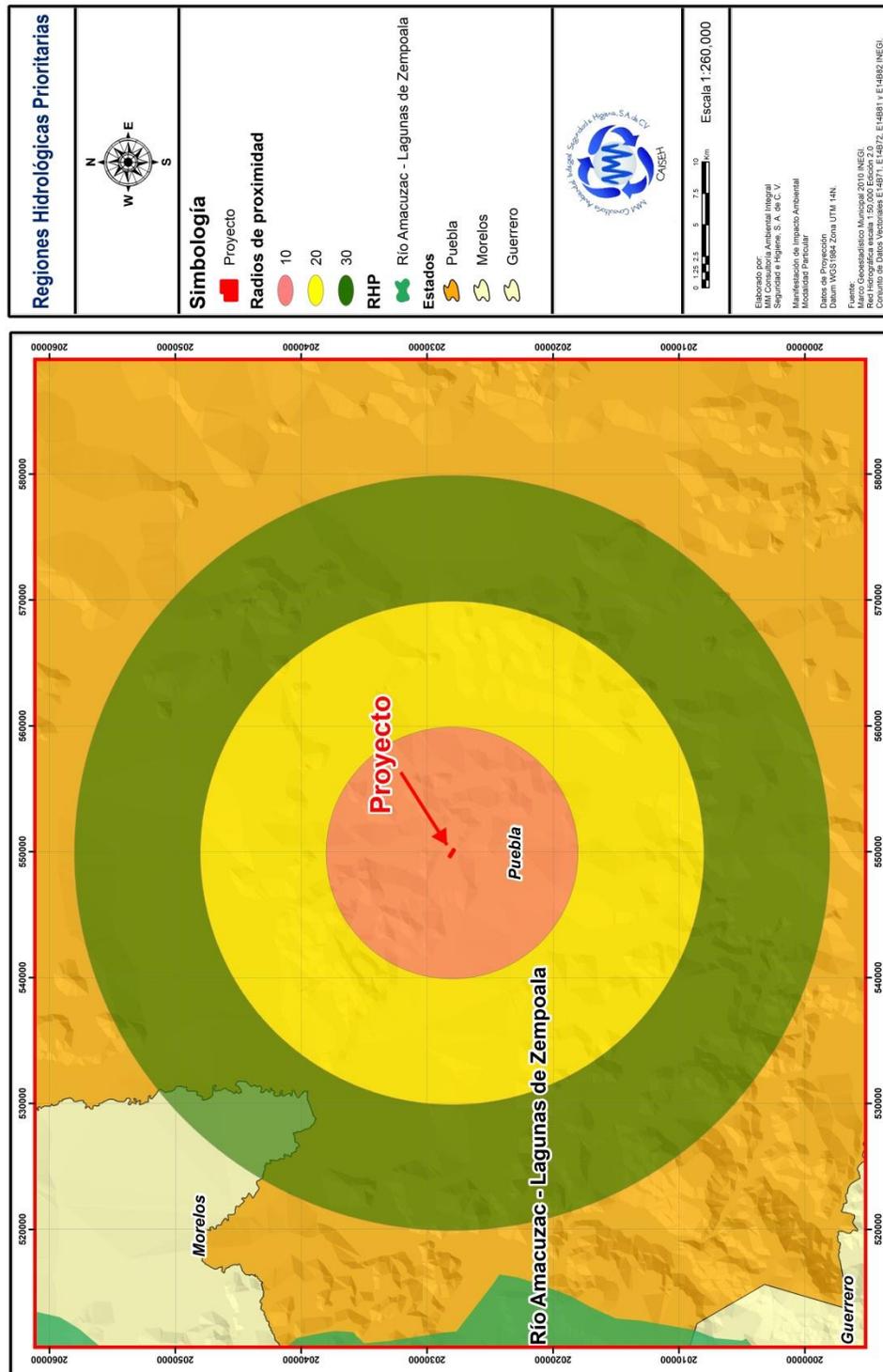
La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación, se considera importante, ya que en este se establecen diversos aspectos de problemáticas identificadas con el recurso hídrico, siendo los más sobresalientes los siguientes:

- Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutrofización y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.

- Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

En lo que respecta a este proyecto y como se puede observar en la siguiente carta, este no se encuentra dentro ninguna RHP, siendo la más cercana “Río Amacuzac – Laguna de Zempoala” a aproximadamente 33.42 Km.

Carta 9. Distancias del Proyecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias



IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

IV.1. Delimitación del área de estudio

El proyecto se localiza en la falda del cerro La Lobera, a 1,000 metros al este del Poblado de Chiauzumba, 1,200 m al oeste de la parte alta del cerro La Lobera, en el Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. Tomando como base los Títulos de Concesión Minera N° 220819 de lote denominado La Ilusión con una superficie de 50.00 Ha y No. 226621 del lote denominado La Ilusión II con una superficie de 316.00 Ha el predio a intervenir se encuentra entre ambas concesiones y tendrá una superficie de 7.439563 Ha (74,395.63 m²).

Se ubicará el proyecto en una zona apta, y que no se contrapone con las actividades que se desarrollan en el lugar.

El uso de suelo en el área del proyecto está catalogado como Selva baja caducifolia y subcaducifolia.

Las colindancias del predio son:

El polígono del proyecto colinda al Norte con La Parota, al Este con San Pedro La junta y Tejalpa, al Oeste con Cascalote de bravo y al Sur con Chiautla.

No se encuentra en una zona que posea cualidades estéticas únicas o excepcionales.

No se encuentra en una zona de hacinamiento, colinda aproximadamente a 0.21 Km al sur del proyecto con una corriente de agua intermitente denominada El Sauce.

Delimitación del Sistema Ambiental

El criterio que se utilizó para la delimitación del sistema ambiental es el de micro cuenca hidrográfica, realizando esta delimitación mediante el software **ArcMap 10.2.2**. El concepto de la microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada.

Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

La cuenca hidrográfica es una unidad morfológica superficial, delimitada por divisorias (parteaguas) desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o micro cuencas, asimismo se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación y (transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja).

La delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial, donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida.

De acuerdo con Norberto Alatorre Monroy, del Centro de Estudios en Geografía Humana:

“La microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer orden, en donde vive un cierto número de familias (Comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna.”

Por lo que se debe entender inequívocamente que la microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiera ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente.

Esta reflexión se da a partir de que basta una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras (vulnerabilidad) de una cierta envergadura, para que se suscite un impacto medible (riesgo) a corto o mediano plazo, sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables.

Así pues, también debemos destacar que las microcuencas pueden ser de tres tipos:

- Exorreicas: descargan su escorrentía superficial hacia el mar.
- Endorreicas: drenan hacia un cuerpo de agua interior.
- Arreicas: presentan un drenaje superficial que se infiltra antes de encontrar un cuerpo colector.

Por último es importante destacar que los criterios y lineamientos técnicos para su determinación son:



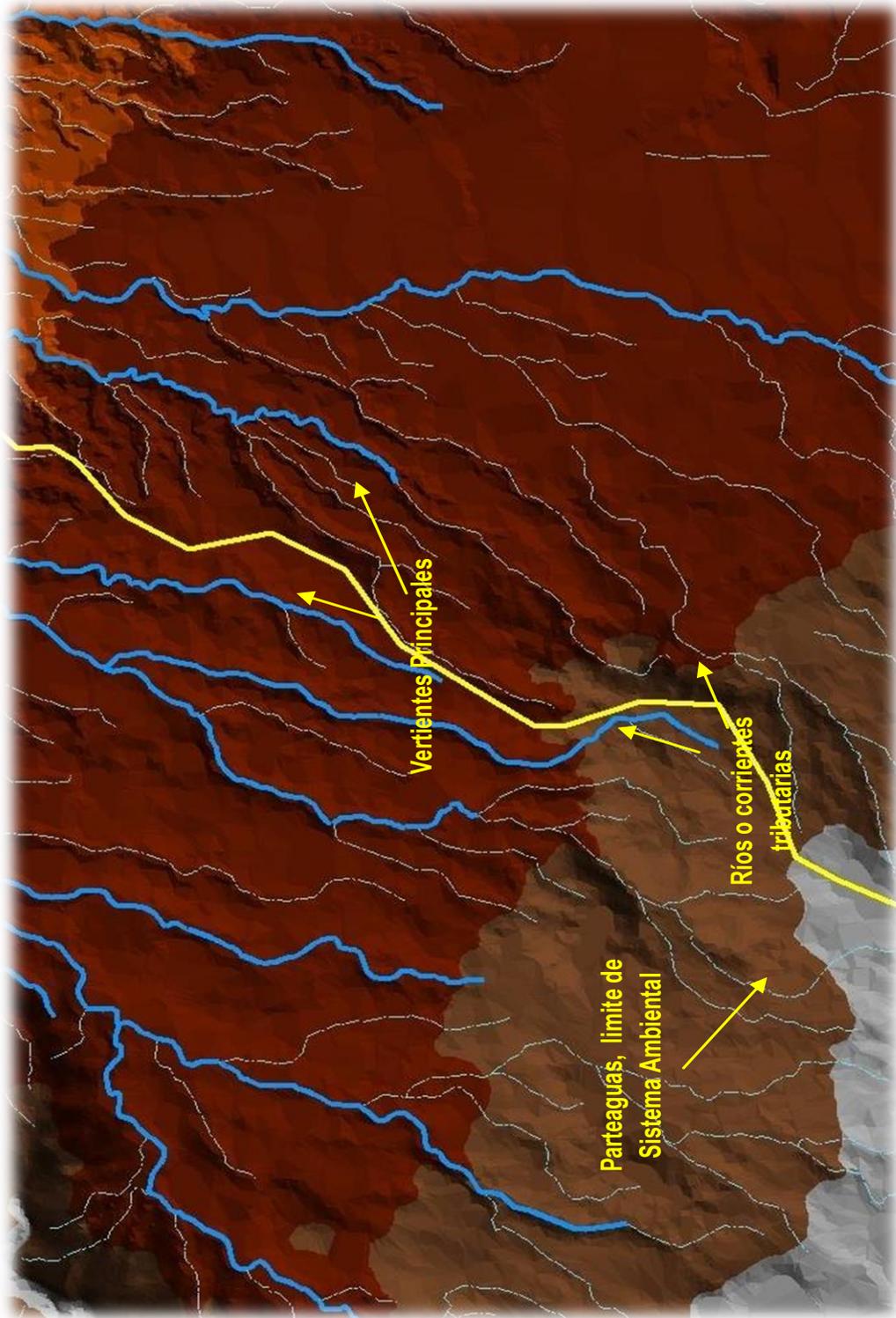
Parteaguas.- Es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.

Corrientes tributarias.- Corrientes de agua generalmente de tipo intermitente, que alimenta a la vertiente principal.

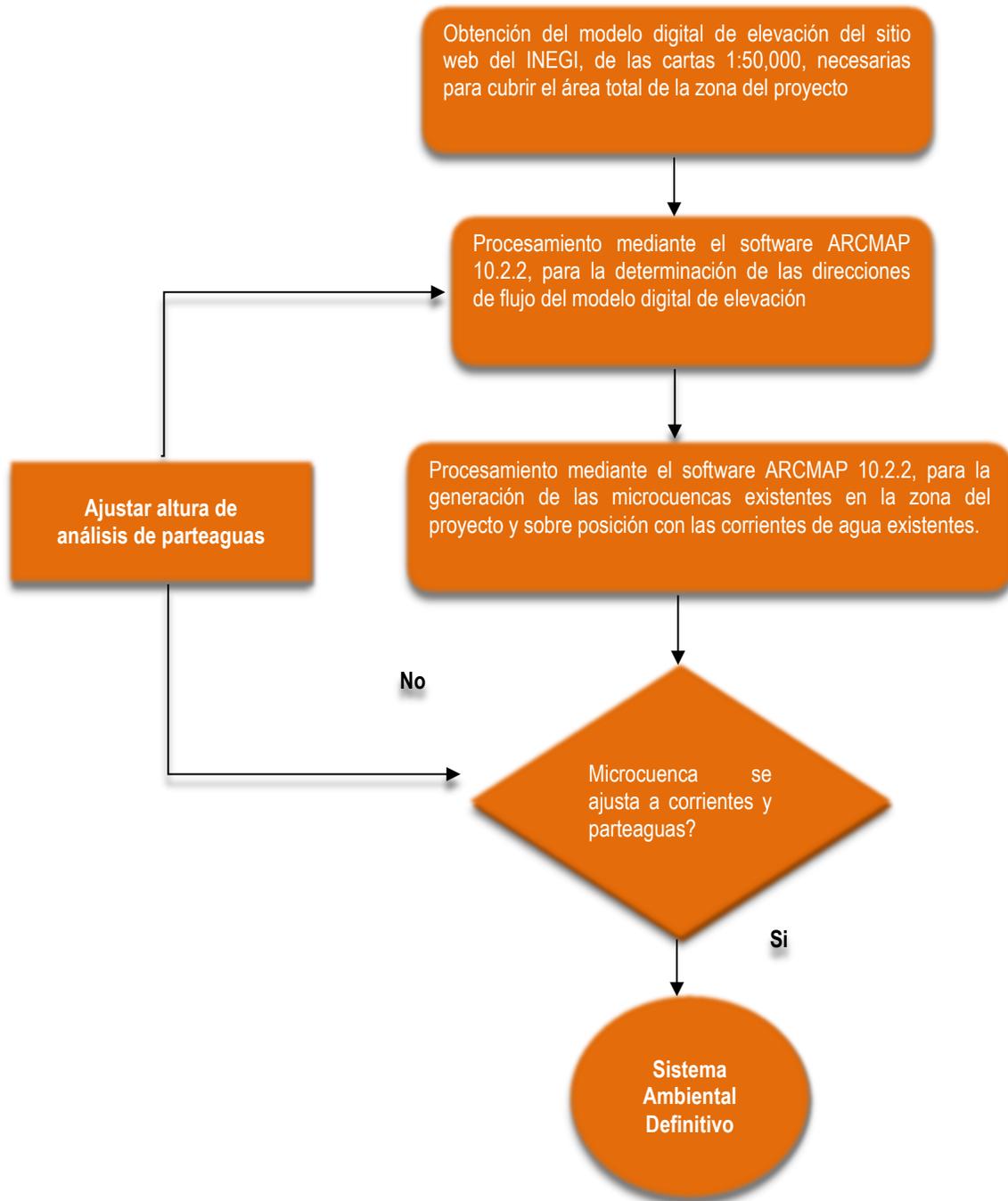
Vertiente principal.- Corriente de agua de tipo perenne.

Se puede observar a continuación un ejemplo gráfico de lo dicho anteriormente:

Ilustración 1. Lineamientos técnicos para la generación de la microcuenca



La obtención del Sistema Ambiental se llevó a cabo mediante la determinación de la microcuenca. Ésta se consiguió conforme se señala en el siguiente diagrama y cuyo resultado se muestra también, en la carta posterior:



Por lo anteriormente expuesto, la superficie del sistema ambiental es de 71,995,020.129 m² ó 7,199.50 Ha, las coordenadas más significativas del sistema son las siguientes:

Tabla 13. Coordenadas significativas del Sistema Ambiental

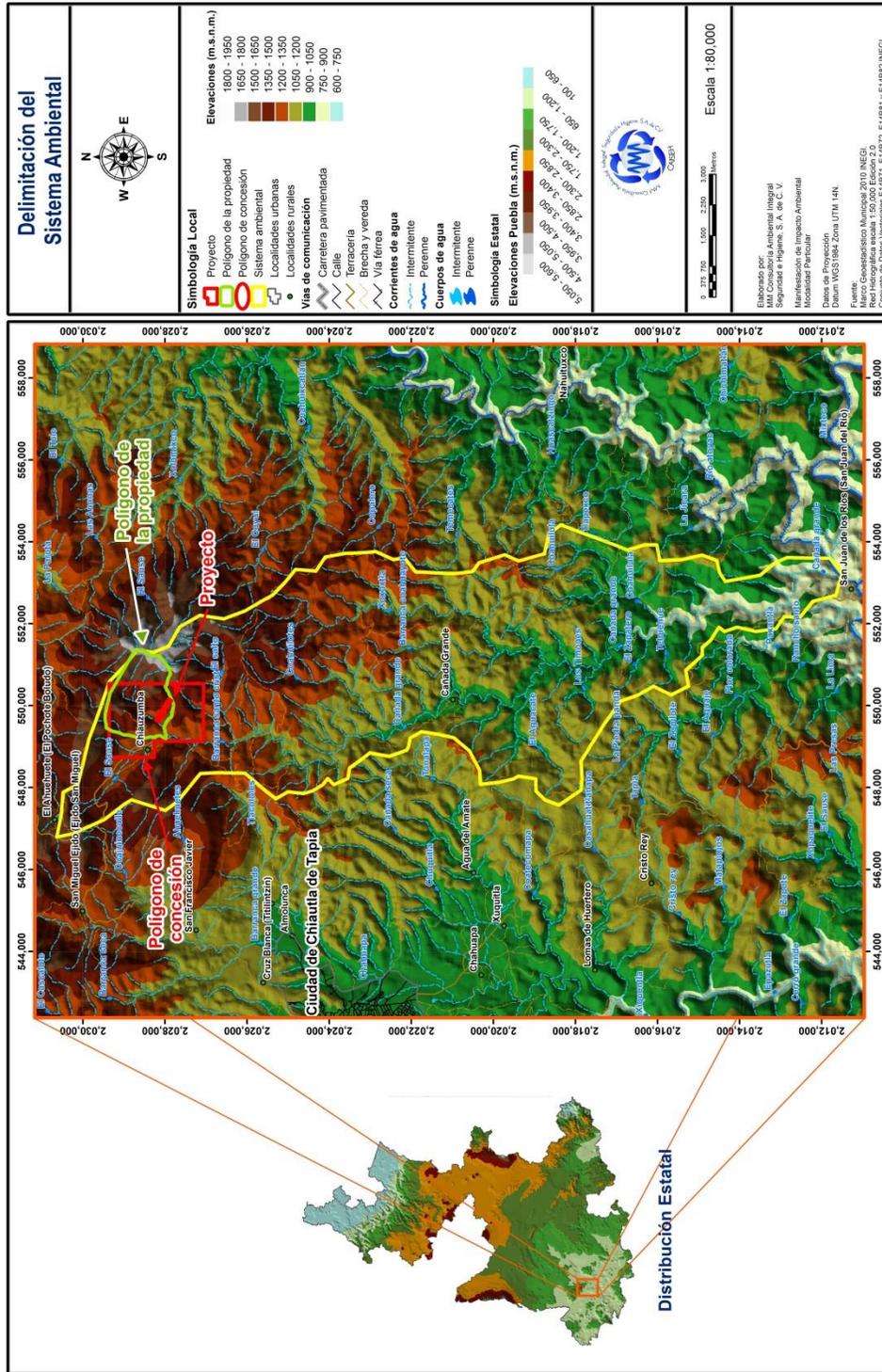
Lado	Este (X)	Norte (Y)	Latitud	Longitud
1-2	553,267.9248	2,021,898.5303	18°17'9.505017" N	98°29'45.624766" W
2-3	553,610.3873	2,022,168.9416	18°17'18.272496" N	98°29'33.934795" W
3-4	553,566.7385	2,022,438.2835	18°17'27.039974" N	98°29'35.396041" W
4-5	553,758.6005	2,022,865.4672	18°17'40.921815" N	98°29'28.820432" W
5-6	553,736.3376	2,023,157.3238	18°17'50.419917" N	98°29'29.551056" W
6-7	553,713.5748	2,023,628.8214	18°18'5.763005" N	98°29'30.281679" W
7-8	553,626.4681	2,024,100.1401	18°18'21.106092" N	98°29'33.204172" W
8-9	553,282.6755	2,024,323.7396	18°18'28.412325" N	98°29'44.894143" W
9-10	553,324.2046	2,024,817.8710	18°18'44.486035" N	98°29'43.432897" W
10-11	553,023.2608	2,025,064.0489	18°18'52.522891" N	98°29'53.661622" W
11-12	552,700.6935	2,025,377.5379	18°19'2.751616" N	98°30'4.620970" W
12-13	552,571.3999	2,025,601.7376	18°19'10.057848" N	98°30'9.004709" W
13-14	552,312.8215	2,026,050.1394	18°19'24.670312" N	98°30'17.772188" W
14-15	552,118.4092	2,026,566.0841	18°19'41.474646" N	98°30'24.347797" W
15-16	552,202.6077	2,027,150.1503	18°20'0.470850" N	98°30'21.425304" W
16-17	551,922.4923	2,027,643.4094	18°20'16.544560" N	98°30'30.923406" W
17-18	551,449.9982	2,027,911.6039	18°20'25.312039" N	98°30'46.997116" W
18-19	551,298.8726	2,028,292.9405	18°20'37.732634" N	98°30'52.111479" W
19-20	551,362.1237	2,028,697.3050	18°20'50.883852" N	98°30'49.919609" W
20-21	551,039.8818	2,028,921.0002	18°20'58.190084" N	98°31'0.878958" W
21-22	550,594.9961	2,029,349.3411	18°21'12.165168" N	98°31'15.999091" W
22-23	549,708.5127	2,029,658.5367	18°21'22.300650" N	98°31'46.177597" W
23-24	549,171.9471	2,029,859.2540	18°21'28.876259" N	98°32'4.443177" W
24-25	548,506.8576	2,030,014.7507	18°21'33.990621" N	98°32'27.092497" W
50-51	548,846.2521	2,023,009.5885	18°17'46.036178" N	98°32'16.133149" W
51-52	548,761.6467	2,022,537.8170	18°17'30.693090" N	98°32'19.055642" W
52-53	548,912.8772	2,022,111.5527	18°17'16.811249" N	98°32'13.941279" W
53-54	548,998.7925	2,022,066.8605	18°17'15.350003" N	98°32'11.018786" W
54-55	549,213.4109	2,022,022.4964	18°17'13.888756" N	98°32'3.712554" W
55-56	549,364.2532	2,021,753.4202	18°17'5.121278" N	98°31'58.598192" W
56-57	549,300.9333	2,021,349.0665	18°16'51.970060" N	98°32'0.790061" W
57-58	549,216.1016	2,020,967.1134	18°16'39.549465" N	98°32'3.712554" W
58-59	548,895.2940	2,020,584.5621	18°16'27.128871" N	98°32'14.671902" W
59-60	548,423.9688	2,020,336.3690	18°16'19.092015" N	98°32'30.745613" W
60-61	548,080.7881	2,020,313.0566	18°16'18.361392" N	98°32'42.435584" W
61-62	548,124.7555	2,019,886.5204	18°16'4.479551" N	98°32'40.974338" W
62-63	548,211.5191	2,019,505.0011	18°15'52.058956" N	98°32'38.051845" W
63-64	548,276.1592	2,019,392.8873	18°15'48.405840" N	98°32'35.859976" W
64-65	548,212.8635	2,018,966.0839	18°15'34.523999" N	98°32'38.051845" W

Lado	Este (X)	Norte (Y)	Latitud	Longitud
65-66	547,912.5102	2,018,965.3370	18°15'34.523999" N	98°32'48.280570" W
66-67	547,698.5263	2,018,740.2578	18°15'27.217767" N	98°32'55.586802" W
67-68	547,570.6308	2,018,403.1178	18°15'16.258419" N	98°32'59.970542" W
68-69	547,936.6918	2,017,865.1021	18°14'58.723462" N	98°32'47.549947" W
69-70	548,215.6631	2,017,843.3405	18°14'57.992838" N	98°32'38.051845" W
70-71	548,644.7078	2,017,866.8698	18°14'58.723462" N	98°32'23.439381" W
71-72	549,074.4923	2,017,598.4953	18°14'49.955983" N	98°32'8.826917" W
72-73	549,568.7709	2,017,285.3852	18°14'39.727258" N	98°31'52.022583" W
73-74	550,106.1523	2,016,905.0339	18°14'27.306663" N	98°31'33.757002" W
74-75	550,257.4532	2,016,478.7807	18°14'13.424822" N	98°31'28.642640" W
100-101	553,564.7608	2,015,409.8050	18°13'38.354908" N	98°29'36.126665" W
101-102	553,541.8127	2,015,948.6643	18°13'55.889865" N	98°29'36.857288" W
102-103	553,927.8565	2,016,017.1012	18°13'58.081735" N	98°29'23.706070" W
103-104	553,927.0433	2,016,309.0157	18°14'7.579836" N	98°29'23.706070" W
104-105	553,797.1160	2,016,735.3019	18°14'21.461678" N	98°29'28.089809" W
105-106	553,903.7101	2,016,982.6052	18°14'29.498533" N	98°29'24.436693" W
106-107	554,223.0980	2,017,859.2493	18°14'57.992838" N	98°29'13.477345" W
107-108	554,414.8047	2,018,353.8021	18°15'14.066549" N	98°29'6.901736" W
108-109	554,199.4399	2,018,645.1147	18°15'23.564651" N	98°29'14.207968" W
109-110	553,705.6786	2,018,756.0127	18°15'27.217767" N	98°29'31.012302" W
110-111	553,532.3038	2,019,384.2771	18°15'47.675217" N	98°29'36.857288" W
111-112	553,681.5425	2,019,721.5191	18°15'58.634565" N	98°29'31.742925" W
112-113	553,486.7237	2,020,349.7246	18°16'19.092015" N	98°29'38.318534" W
113-114	553,271.7661	2,020,506.3170	18°16'24.206378" N	98°29'45.624766" W
114-115	553,227.8095	2,020,887.9344	18°16'36.626972" N	98°29'47.086013" W
115-1	553,227.1905	2,021,112.4849	18°16'43.933205" N	98°29'47.086013" W

*Proyección UTM/DATUM Geodésico WGS84 México. Zona UTM 14 Norte.

Una vez determinado el Sistema Ambiental, se procede a la superposición del área con los mapas temáticos que se consideren destacables de acuerdo al tipo de proyecto, lo anterior a fin de determinar la variabilidad de los componentes en el sistema ya que en algunos casos se requiere conocer la superficie total del sistema ambiental para determinar el grado de deterioro o conservación de los mismos; el análisis de estos componentes se explicará en los puntos posteriores.

Carta 10. Delimitación del Sistema Ambiental



Área de Influencia

Es importante definir el concepto de área de influencia, ya que este no está establecido en la Legislación ambiental vigente ni en las guías ecológicas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo que para su comprensión en este estudio se estableció que el área de influencia se define en correspondencia con los impactos del proyecto y al alcance espacial de los mismos sobre los componentes socio-ambientales.

Para efecto de la delimitación de área se consideraron dos aspectos importantes, el primero nace de las actividades que se desarrollarán en el área del proyecto y la distancia a la cual se manifestarán sus impactos; y el segundo está en función de la cantidad y el estado de conservación de los recursos naturales que se verán afectados por la realización de estas actividades.

Para nuestro proyecto y considerando los dos criterios anteriores tenemos lo siguiente:

Atmósfera

Dada la emisión de contaminantes atmosféricos que se generaran durante todas las etapas, se calcula que la distancia a la cual llegaran sus efectos será de por lo menos 50 metros a la redonda que se sumaran a las emisiones de los vehículos que circulan por las vías de comunicación circundantes al proyecto.

Residuos sólidos

Dado que los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, serán identificados y separados en el sitio del proyecto se considera que su área de influencia será puntual, es decir, no llegarán más allá la superficie que abarcara el proyecto.

Residuos líquidos

El área de influencia para este tipo de proyecto será nula ya que no se realizarán descargas en la zona del proyecto.

Bióticos

En la zona circundante al proyecto se afectarán los elementos bióticos, ya que se realizará despalme y desmonte. Por lo tanto habrá desplazamiento de la fauna, a pesar de ello, se considera que la realización del proyecto no incrementara la tasa de deterioro de la región.

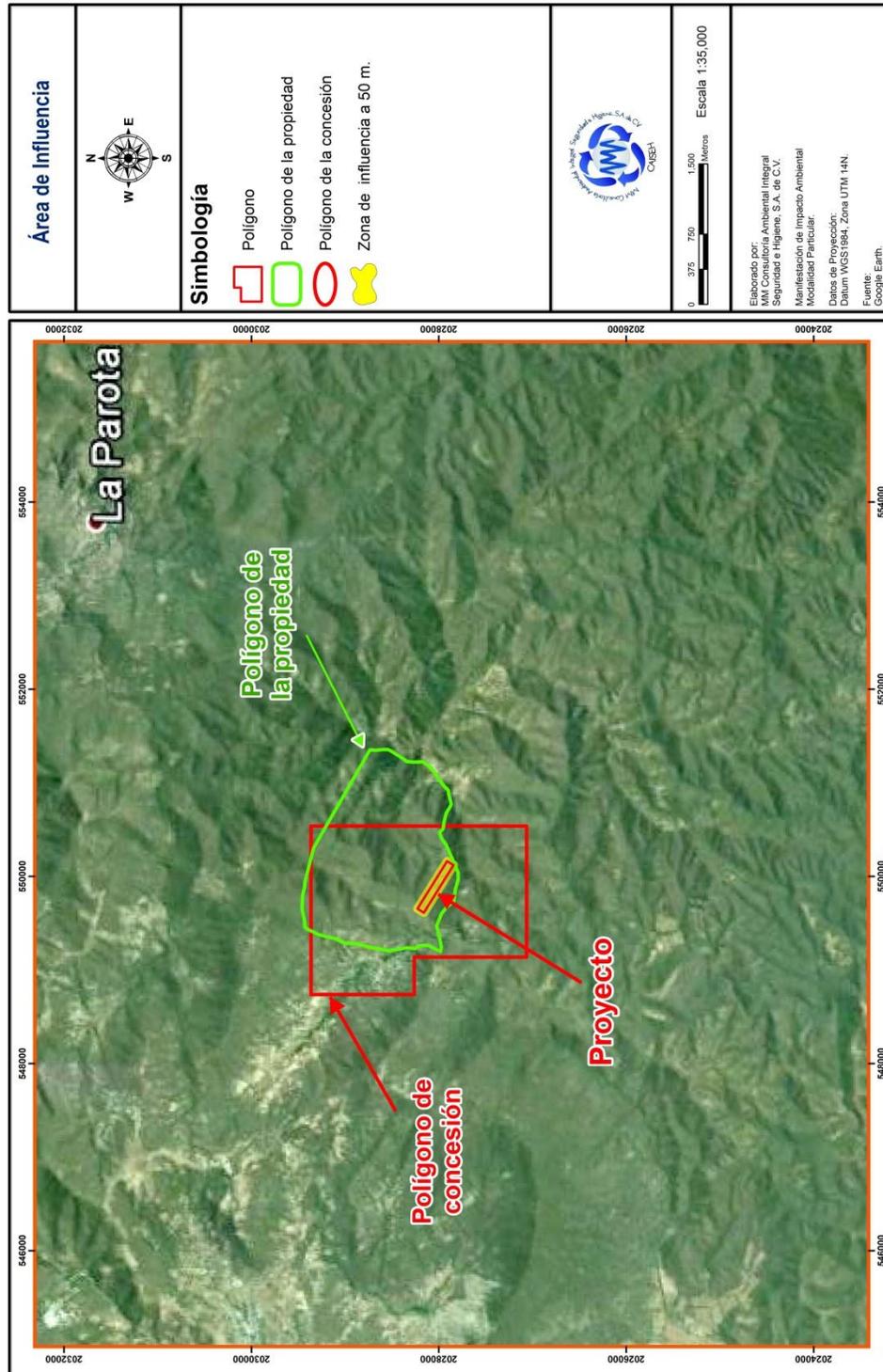
Socioeconómicos

El área de influencia de este factor será en todo el Municipio de Chiantla de Tapia, Puebla, por lo que existirá una demanda adecuada de mano de obra en cada una de las etapas, así como la creación indirecta de otras fuentes de empleo y servicios. Por lo que se considera que el sistema ambiental engloba este rubro.

El polígono del proyecto colinda al Norte con La Parota, al Este con San Pedro La junta y Tejalpa, al Oeste con Cascalote de bravo y al Sur con Chiantla.

Por lo que atendiendo los criterios ambientales, el área de influencia del proyecto será de 50 metros a la redonda de la estación misma que se muestra en la siguiente carta.

Carta 11. Delimitación del Área de Influencia



IV.2. Caracterización y análisis del área del proyecto

IV.2.1. Aspectos abióticos

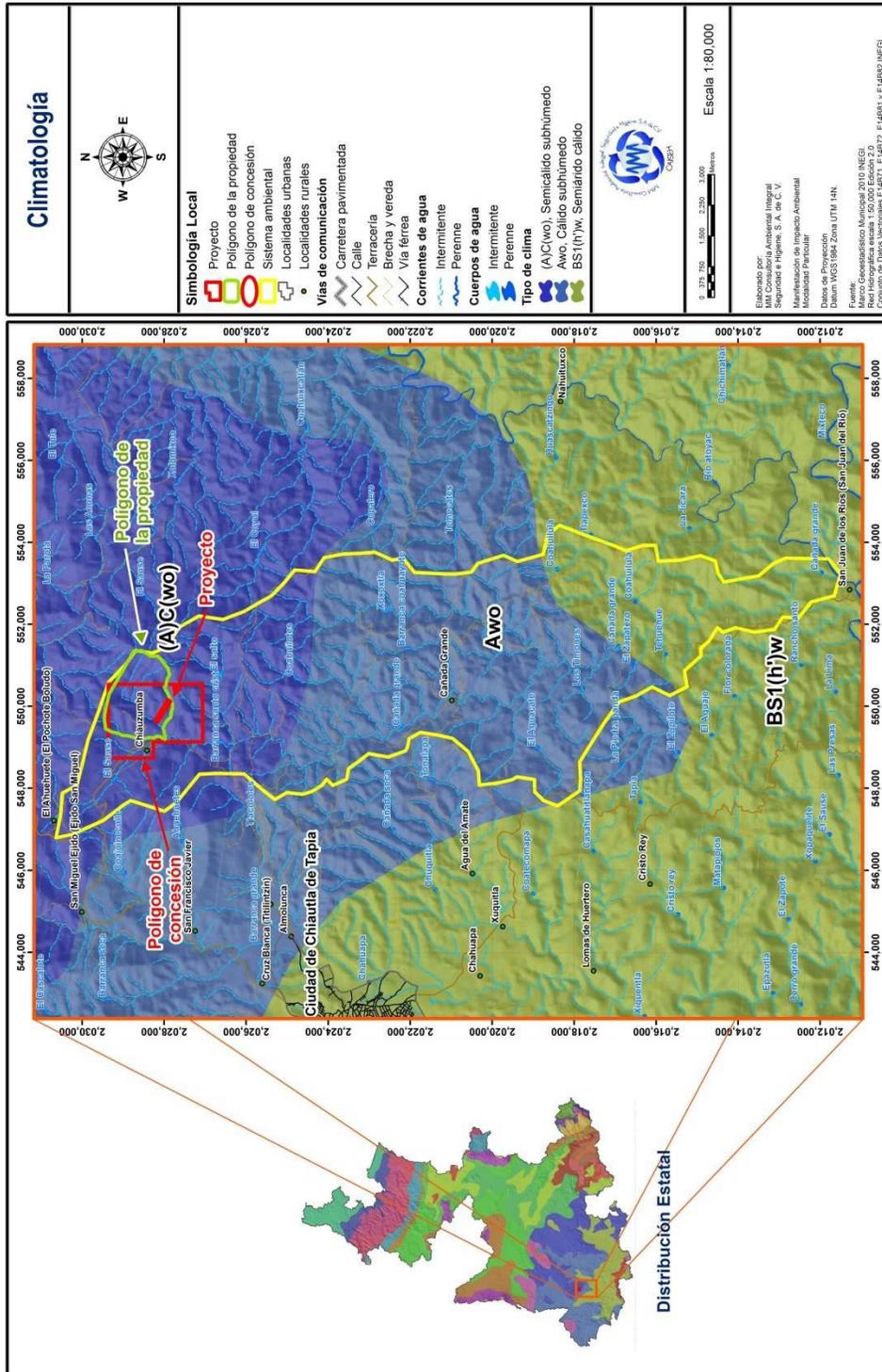
Climatología

El Sistema Ambiental en el que se ubica el predio tiene un clima **A(C)Wo** Semicálido subhúmedo, **Awo** Cálido subhúmedo y **BS1(h')w** Semiárido cálido, por lo que el proyecto se ubica en el clima **A(C)Wo** y sus características son las siguientes:

A(C)Wo Clima semicálido subhúmedo, con una temperatura media anual mayor de 18 °C, con régimen de lluvias en verano escasas todo el año o sequía en invierno, temperatura del mes más frío entre 6°C y 8°C y temperatura del mes más caliente bajo 34°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, es decir, cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año y el porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

En la siguiente carta se observa el tipo de clima presente en el área del proyecto.

Carta 12. Climatología



Temperaturas

Para obtener datos más precisos acerca de la variación en la temperatura precipitación, entre otros factores, se recurrió al Servicio Meteorológico Nacional. Se consultaron los datos medidos a través de estación climatológica más cercana al proyecto que contaba con datos (la cual se encuentra aproximadamente a 17.82 Km). Sus datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 14. Datos de la Estación Meteorológica

Datos de la Estación Meteorológica	
Estado:	Puebla
Clave:	21205
Nombre:	Santa Cruz Tejalpa
Latitud:	18°22'32"N.
Longitud:	098°21'47" W.
Altura:	1,041.00 M.S.N.M.

Los siguientes son datos referentes a la temperatura máxima registrada en los últimos años, durante el periodo de 1951 al 2010.

Temperatura Media

Los valores mensuales y anuales de temperaturas para la zona del proyecto son los siguientes:

Tabla 15. Temperatura Media

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	21.5	21.8	23.5	25.4	26.2	25.6	24.6	24.8	24.3	23.6	22.3	21.5	23.8
Años con Datos	22	22	21	22	22	22	21	21	21	19	21	22	

Temperatura Máxima

Tabla 16. Temperatura Máxima

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	31.7	31.6	33.3	34.9	35	34.1	32.6	32.7	31.8	32.1	31.6	31.6	32.8
Máxima Mensual	34.5	35.3	35.7	38.9	38.7	37.8	34.6	35.6	34.6	34.4	33.3	35.2	
Año de Máxima	1989	1992	1992	1982	1998	1998	1982	1982	1982	196	1994	1986	
Máxima Diaria	40.0	39	39	44.0	41.0	41.0	39	44	39	38	39.0	38.5	
Años con Datos	22	22	21	22	22	22	21	21	21	19	21	22	

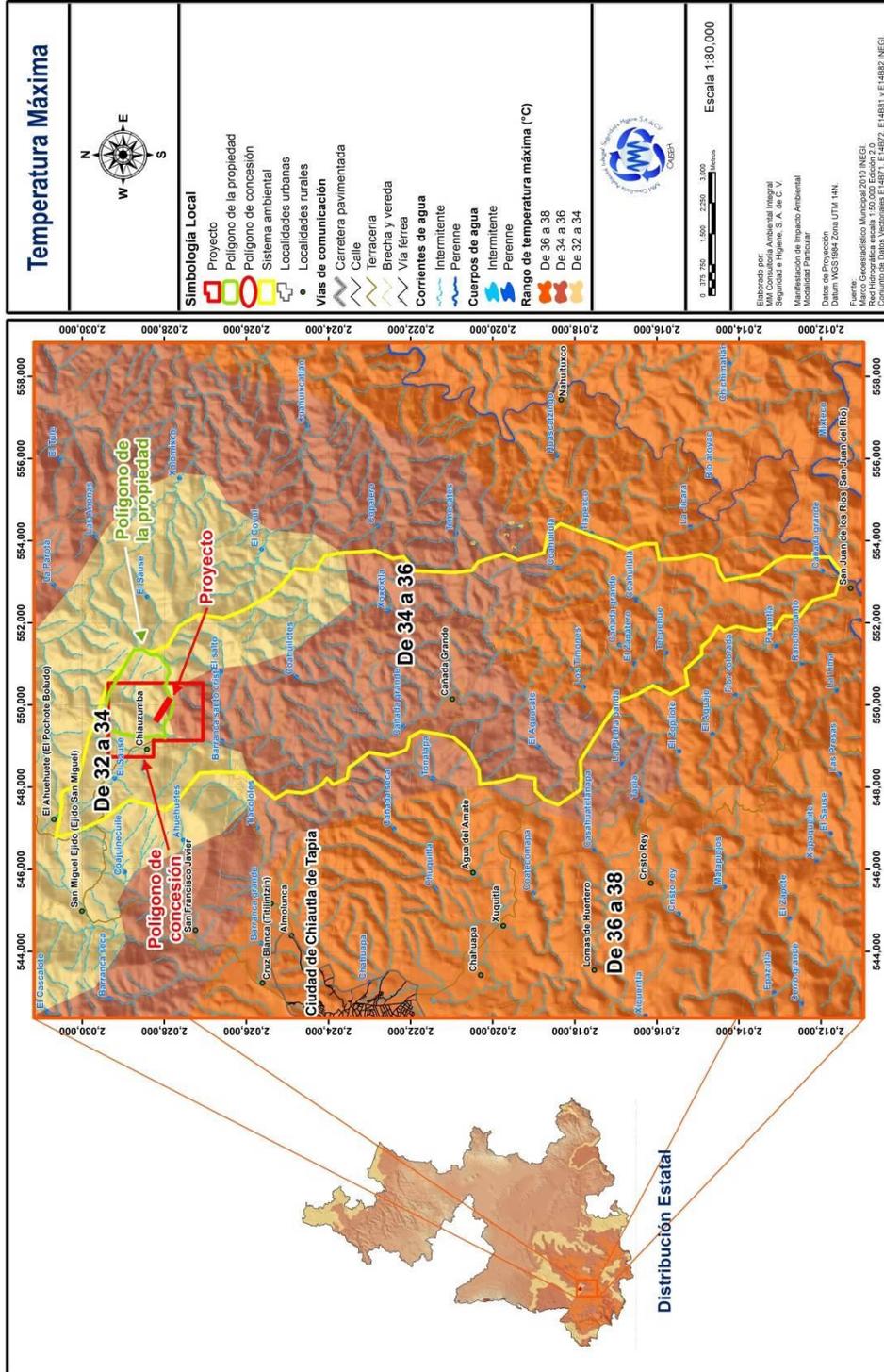
De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, el Sistema Ambiental cuenta con los siguientes rangos de temperatura máxima:

- De 36 a 38°C
- De 34 a 36°C
- De 32 a 34°C

El área del proyecto se encuentra dentro del rango de temperatura máxima promedio siguiente:

- De 32 a 34°C

Carta 13. Temperatura máxima promedio anual



Temperatura Mínima

Tabla 17. Temperatura Mínima

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	11.2	12	13.7	15.8	17.4	17.2	16.5	16.8	16.7	15.1	13.1	11.4	14.7
Mínima Mensual	7.5	9	11.2	11.1	12.4	10.7	11.1	9.5	9.9	9.2	7.2	6.1	
Año de Mínima	1999	1998	2001	2000	2000	2001	2001	2000	2000	2001	2001	2001	
Mínima Diaria	1.0	5	6	7.0	9.0	8.0	7.0	5.0	3.0	5.0	3.0	2.0	
Años con Datos	22	22	21	22	22	22	21	21	21	19	21	22	

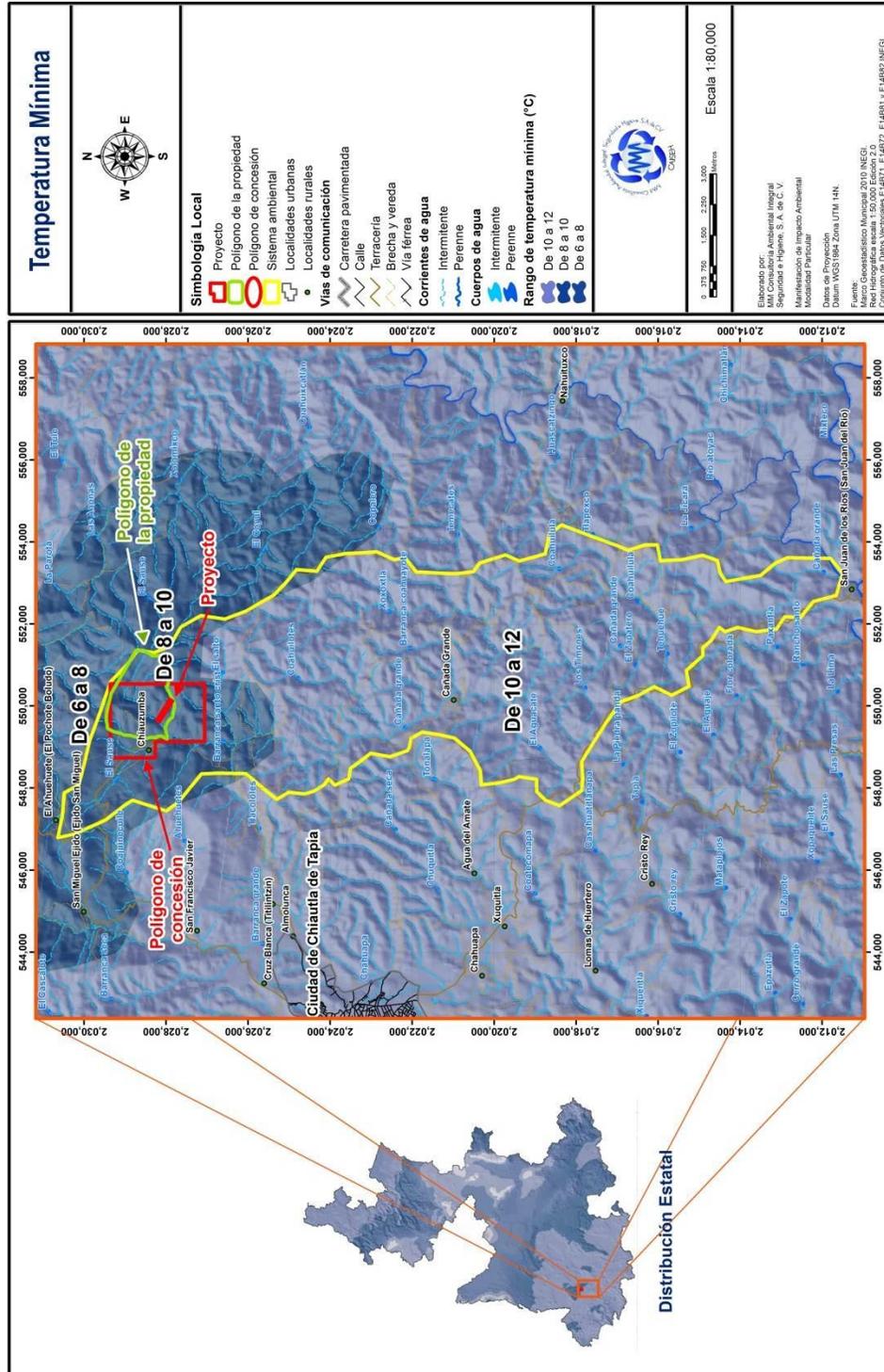
De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura mínima promedio en el Sistema Ambiental cuenta con los siguientes rangos de temperatura:

- De 10 a 12°C
- De 8 a 10°C
- De 6 a 8°C

El área del proyecto se encuentra dentro del rango de temperatura mínima promedio siguiente:

- De 8 a 10 °C

Carta 14. Temperatura mínima promedio anual



Precipitación pluvial

Los valores promedios mensuales de precipitación pluvial para la zona donde se ubicará el proyecto y con datos obtenidos de la estación climatológica antes citada, son los siguientes:

Tabla 18. Precipitación

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	6.9	5.0	1.7	10.1	53.	87.4	79.7	108.7	125.4	41.7	6.8	2.4	529.6
Máxima Mensual	63.0	34.5	13.0	44.7	194.7	200.0	247.0	248.5	368.1	188.0	36.8	21.0	
Año de Máxima	1984	1984	1983	2008	2008	1989	2010	1995	2009	1991	1985	1995	
Máxima Diaria	36.0	34.5	10.0	24.0	53.4	80.0	66.0	86.5	150.0	85.0	30.0	21.0	
Años con Datos	21.0	19	18	20	22	22	21	20	20	18	19	20	

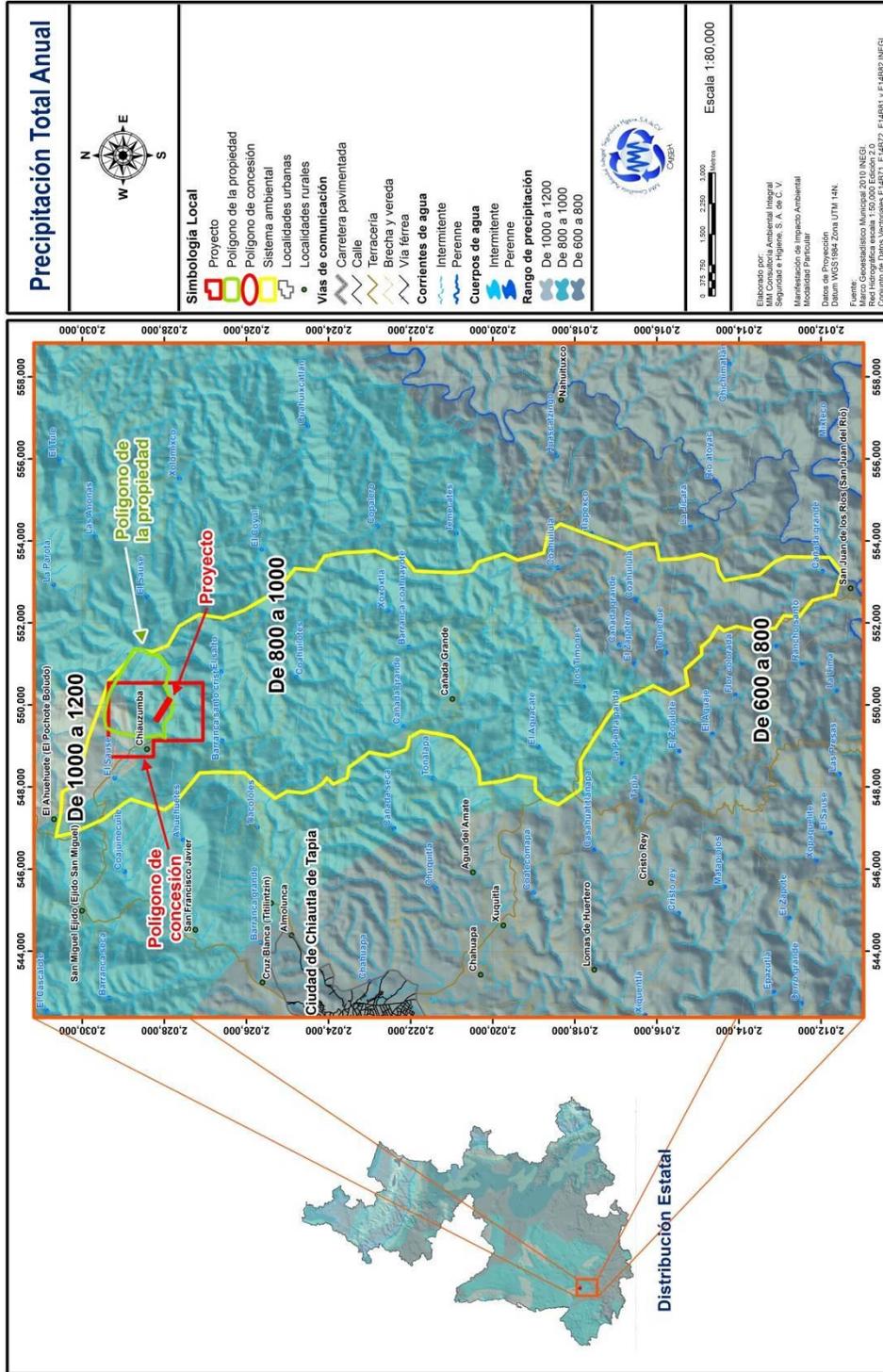
De acuerdo a la carta de precipitación total anual, el Sistema Ambiental presenta los siguientes rangos:

- De 1000 a 1200 mm.
- De 800 a 1000 mm.
- De 600 a 800 mm.

El área del proyecto se encuentra dentro del rango de precipitación total anual siguiente:

- De 800 a 1000 mm.

Carta 15. Precipitación promedio anual



Aire

Para este factor es importante establecer que no se tienen reportes de la calidad del aire de la zona, sin embargo para su análisis, se determinó una calidad de tipo medio debido a su cercanía con vialidades importantes, la dirección y velocidad del viento. Dicha calidad mantiene a los contaminantes de acuerdo al Índice Metropolitano de la calidad del aire por debajo de los 100 IMECAS.

Intemperismos Severos

De acuerdo a la estación climatológica 21205 anteriormente mencionada, la cual recopila información de 1951 al 2010, se presentan los siguientes fenómenos. (CONAGUA)

Tabla 19. Número de días con lluvia

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Lluvia	0.8	0.5	0.4	1.4	4.9	7.4	7.1	9.1	9.3	3.2	0.7	0.3	45.1
Años con Datos	21	19	18	20	22	22	21	20	20	18	19	20	

Tabla 20. Número de días con niebla

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Niebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Años con Datos	22	22	21	22	22	22	21	21	21	19	21	22	

Tabla 21. Número de días con granizo

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Años con Datos	22	22	21	22	22	22	21	21	21	19	21	22	

Tabla 22. Número de días con tormentas eléctricas

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Tormenta Eléctrica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Años con Datos	22	22	21	22	22	22	21	21	21	19	21	22	

En resumen, se presentan lluvias 45.1 días al año, 0 días con niebla, 0 días con presencia de granizo y de igual manera 0 días con tormentas eléctricas.

Geomorfología

El municipio de Chiautla, se localiza en la parte suroeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 07'48" y 18° 09'42" de latitud norte y los meridianos 98° 21'00" y 98° 48'06" de longitud occidental. Sus limitaciones son: al Norte limita con el municipio de Chietla e Izúcar de Matamoros, al Sur colinda con los municipio de Xicotlán, Chila de la Sal y Cohetzala, al Oeste colinda con los municipio de Tehuitzingo y Axutla, al Poniente colinda con los municipio de Huehuetlán El Chico y Cohetzala.

Se localiza una gran diversidad morfológica, ya que su territorio es recorrido por 34 unidades, y se presenta una divisoria entre dos unidades.

Presenta dos formaciones montañosas importantes: una al norte que culmina con los Cerros Tecorral, Grande y La Loreta; y prácticamente divide el Valle de Chiautla de Matamoros. La segunda, al suroeste, indica el inicio de contrafuerte meridional del sistema volcánico transversal, además se localizan los Cerros Huitlalo, Toztle, Tequichihuitla y Zinacatlán.

Del Río Atoyac y al oriente, todavía dentro del municipio, se inicia la sierra de Acatlán.

Por último, el resto del municipio forma parte del Valle de Chiautla, aunque sólo los alrededores de la cabecera municipal pueden considerarse estrictamente planos; el resto lo constituyen sistemas montañosos que llegan a niveles mayores de 200 metros sobre el nivel del mar.

El área del proyecto se localiza dentro de la provincia fisiográfica:

- **Eje Neovolcánico**

Y se localiza en la subprovincia fisiográfica:

- **Sierras del sur de Puebla**

Provincia Eje Neovolcánico

Esta provincia ha sido descrita como una faja volcánica en la que se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas, más que como un "eje" continuo de dichos materiales.

Esta faja volcánica tiene unos 900 km de longitud, y entre 10 y 300 km de ancho aproximadamente; se extiende burdamente en dirección este-oeste casi de costa a costa del país, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte. Abarca parte de los estados de Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes, Michoacán de Ocampo, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, México, Hidalgo, Tlaxcala (todo el estado), Puebla y Veracruz-Llave.

Colinda al norte con las provincias: Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste con el Océano Pacífico; y al este con el Golfo de México.

Esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos y cuencas formadas por la acumulación de lavas, brechas y cenizas volcánicas, a lo largo de innumerables y sucesivos episodios volcánicos, iniciados desde el Terciario Superior y continuados hasta el presente. Este volcanismo ha sido asociado a la subducción de la placa de Cocos en la

placa de Norteamérica. Dicho fenómeno debió iniciarse durante el período Plioceno.

La provincia está constituida por grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos cineríticos dispersos o en enjambre, amplios escudovolcanes de basalto, depósitos de arenas y cenizas, entre otros.

La actividad volcánica ha dado origen a un gran número de cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lagos y planicies rodeadas de sierras, lo que le da al paisaje una apariencia muy característica. Algunos lagos importantes son: Chapala, Pátzcuaro, Texcoco y Totolcingo.

Planicies como las de Zumpango, Chalco, el Valle de México y diversos llanos del Bajío Guanajuatense, fueron formadas por lechos de lagos antiguos. Algunos de los principales aparatos volcánicos que se localizan en esta provincia son: San Juan, Sangangüey, Volcán de Tequila, Ceboruco, Volcán de Colima, Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Matlalcueye (Malinche), Atlítzin (cerro La Negra), Cofre de Perote y Citlaltépetl (Pico de Orizaba).

Subprovincia Sierras del sur de Puebla

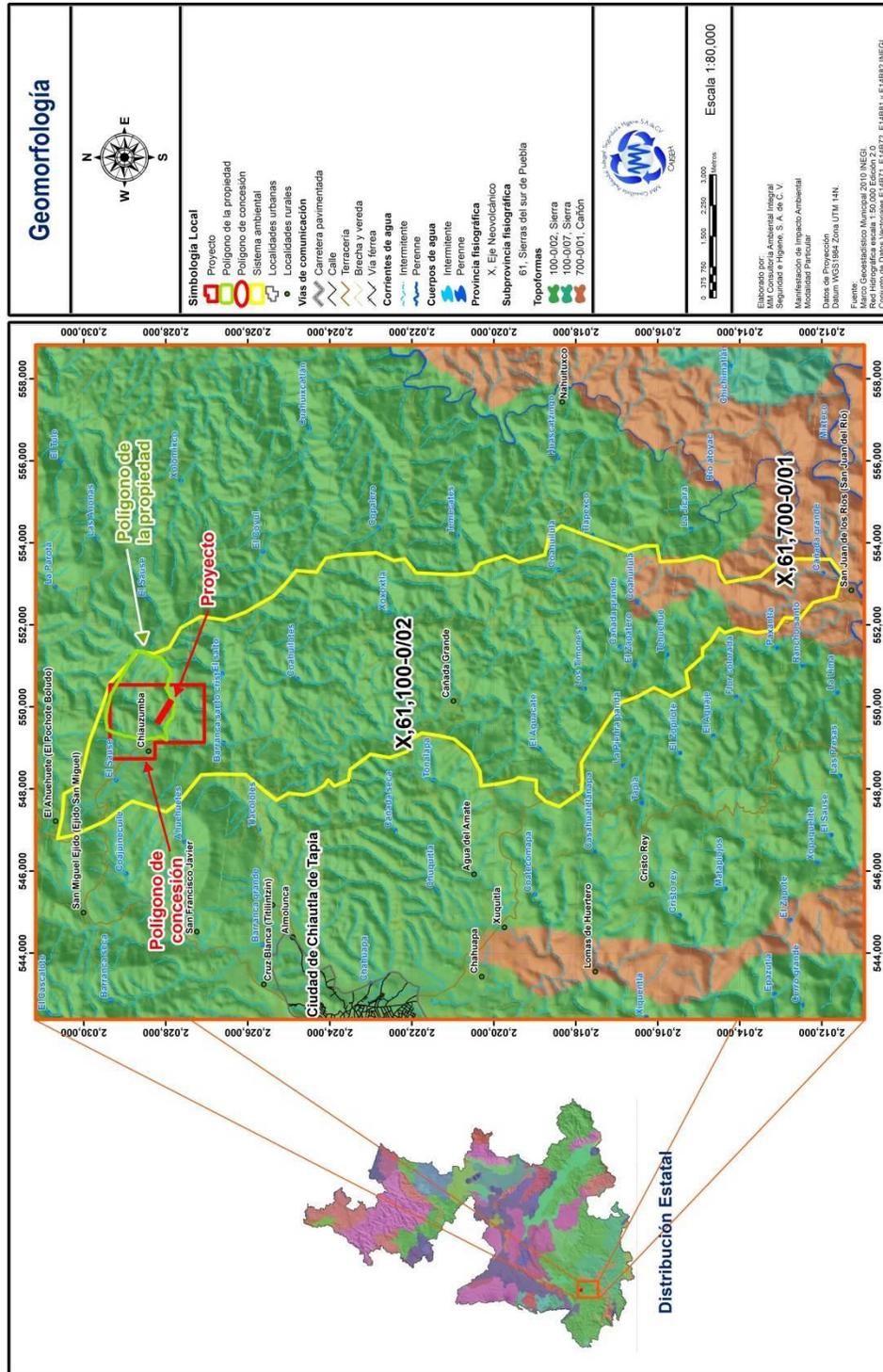
Se localiza casi totalmente dentro del estado de Puebla, del cual cubre 7.75%. Los municipios que abarca son: Chigmecatitlán, La Magdalena Tlatlauquitepec, San Juan Atzompa, Altepexi y Zinacatepec; además, comprende parciales de otros, entre ellos Molcaxac, Tepanco de López, Santa Inés Ahuatempan, Tecamachalco y Tochtepec. Limita con las subprovincias: Lagos y Volcanes de Anáhuac en el norte, Sierras Orientales en el este, Sierras Orientales y Mixteca Alta en el sur, Cordillera Costera del Sur y Sierras y Valles Guerrerenses en el occidente. Se extiende desde las poblaciones de Santo Domingo

Huehuetlán y Yehualtepec hasta el sureste de San Martín Atexcal y el sur de San José Miahuatlán, a manera de dos franjas más o menos paralelas que se orientan noroeste-sureste y que están unidas en el norte.

El sistema de topofomas que encontramos en el área del proyecto es el de Sierras, estas formas del relieve están constituidas principalmente de rocas metamórficas del período paleozoico como la caliza, limolita arenisca, ígnea intrusiva ácida, ígnea exclusiva intermedia, ígnea extrusiva del volcanoclástico ambas del periodo Cenozoico así como de volcánicas y sedimentarias clásticas del Terciario.

En la siguiente imagen se puede apreciar gráficamente la ubicación del sistema ambiental con respecto a la provincia y subprovincia antes descritas.

Carta 16. Geomorfología



Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas creadas con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana creados desde inicios de siglo pasado, con base en grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en el mismo siglo.

Estas zonas reflejan la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

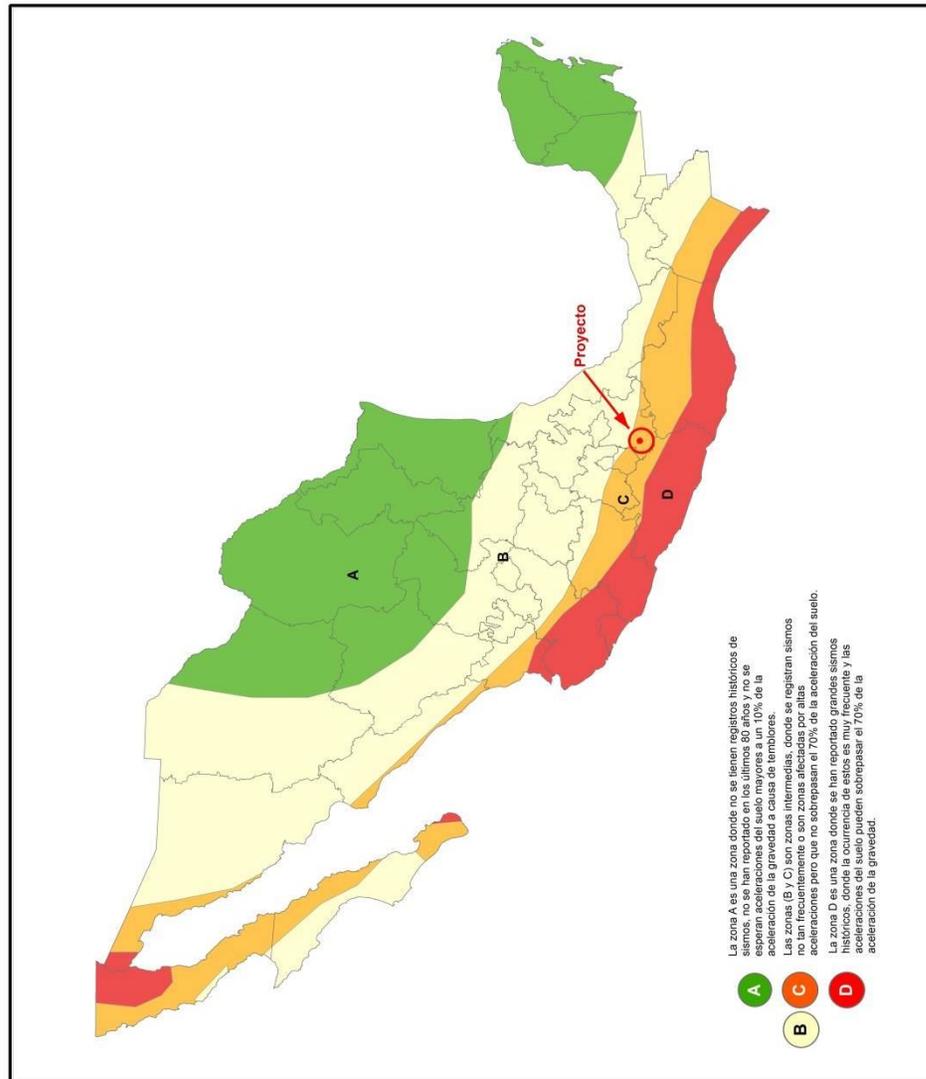
La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones.

En la siguiente carta se aprecia la ubicación del proyecto en la zona C de sismicidad. (Servicio Sismológico Nacional).

Carta 17. Sismicidad

<p>Ubicación del proyecto respecto a la Regionalización Sísmica de México</p> 	<p>Simbología</p> <p>Proyecto</p> 	<p>Escala 1:10,500,000</p> 
<p>Elaborado por: MIA Consultoría Ambiental Integral Seguridad e Higiene, S. A. de C. V. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Datos de Referencia: Datum WGS 1984 Zona UTM 14N.</p> <p>Fuente: Censalístico Municipal 2010 (INEGI) Red Hidrográfica escala 1:50,000 Edición 2.0 Conjunto de Datos Vectoriales E14B71, E14B72, E14B81 y E14B82 (INEGI)</p>		



Geología

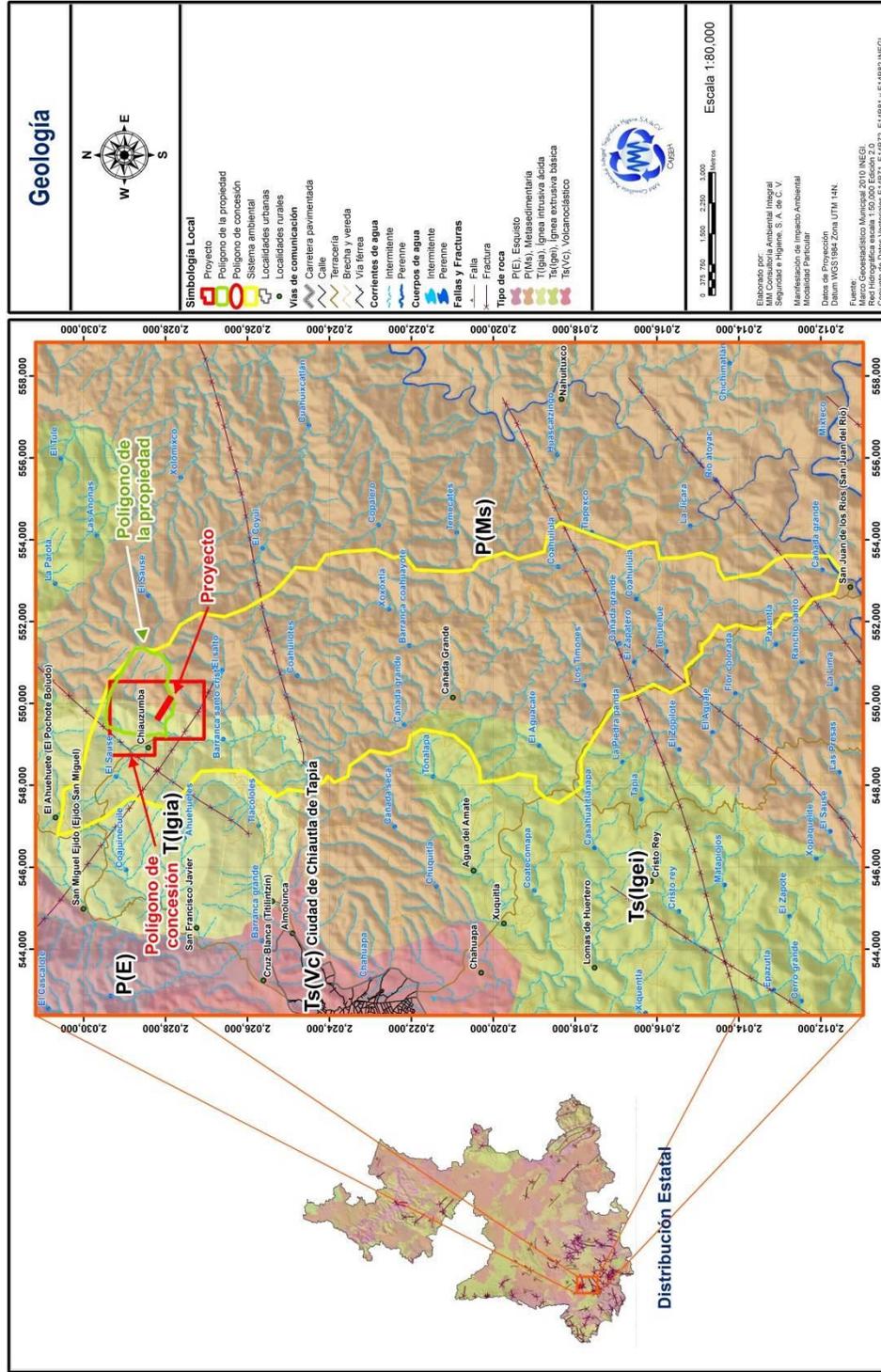
El aspecto del paisaje natural actual de Chiautla de Tapia, es entonces, el resultado de la acción de diversos factores ambientales que han operado desde el pasado reciente sobre los bloques geológicos establecidos con anterioridad. Estos factores incluyen, principalmente, la acción tanto destructiva como constructiva de los agentes del intemperismo y la erosión, que denudan y modifican las topofomas y dan pie a la formación de depósitos aluviales y suelos.

El Sistema Ambiental se presenta en las siguientes tres unidades cronoestratigráficas:

- **P(Ms):** unidad de crono estratigráfica metamórfica de tipo metasedimentarias de la era paleozoica.
- **T(Igia):** unidad de rocas ígneas intrusiva de tipo intrusiva ácida del periodo terciario.
- **Ts(Igei):** unidad de rocas ígneas extrusivas intermedias del período terciario Superior.

El proyecto se encuentra en los tipos **T(Igia)** y **P(Ms)** como puede observarse en la siguiente carta de geología.

Carta 18. Geología



Edafología

La edafología es la rama de la ciencia que se especializa en el estudio del suelo y sus características, entendiendo que éste medio es sumamente importante para el desarrollo de la relación entre la fauna y flora.

Dentro del municipio de Chiantla de Tapia, se pueden identificar los siguientes tipos de suelo:

- **Regosol.-** Es el suelo que ocupa mayor extensión en el municipio; se observa como una masa uniforme que abarca todo el sur, este y parte del norte.
- **Feozem.-** Se localiza al centro y oeste del municipio, ocupando una gran extensión.
- **Rendzina.-** Aparece en el suroeste del municipio abarcando un área grande.
- **Luvisol.-** Se localiza en un área restringida del extremo oeste.

Las unidades de suelo presentes en el Sistema Ambiental son las siguientes:

- **Re.-** Regosol éútrico
- **Hh.-** Feozem háplico

El tipo de suelo existente en el área del proyecto es Regosol éútrico.

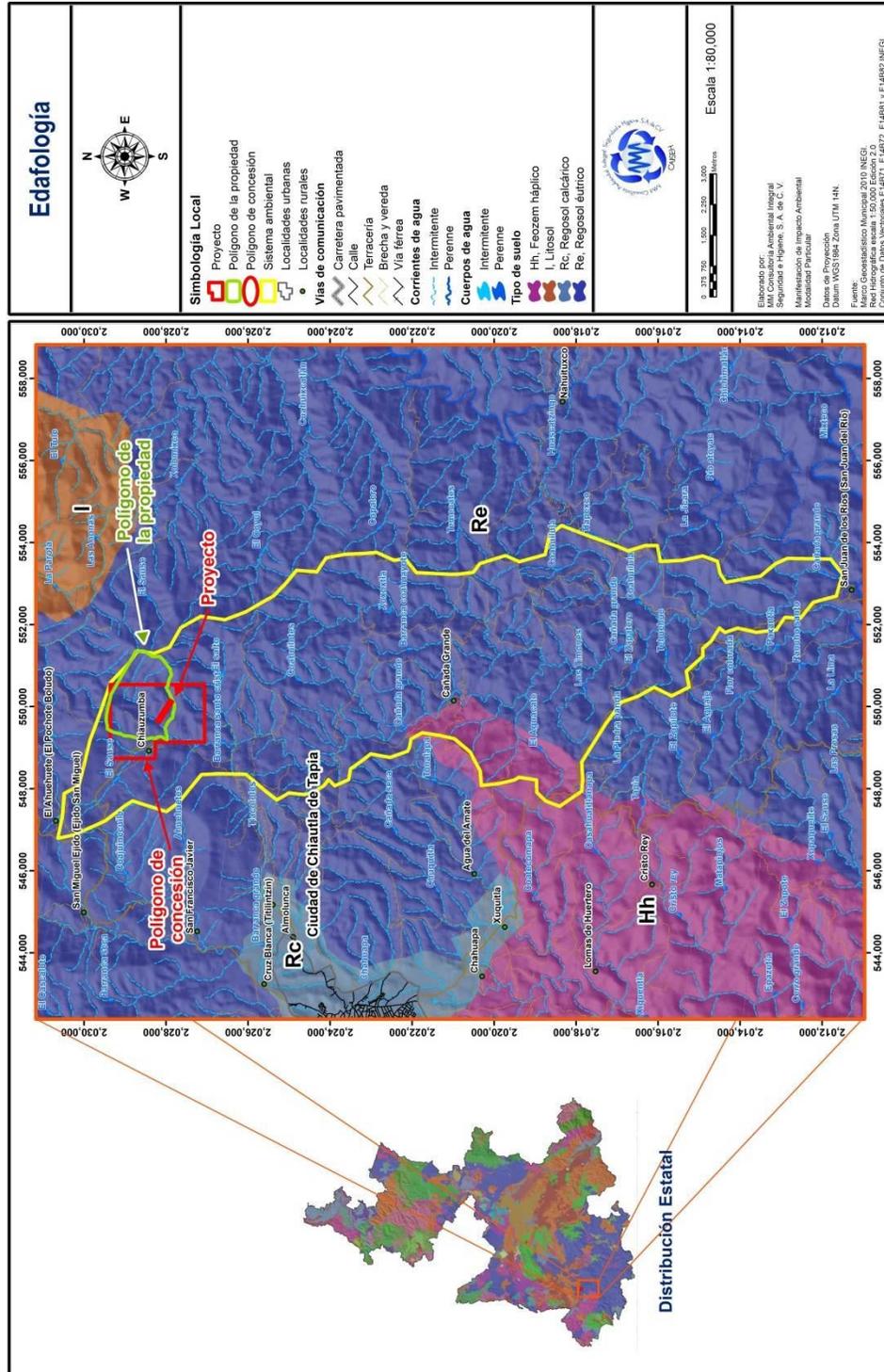
Regosoles

Estos suelos proceden de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes. Se caracterizan por no presentar capas distintas y en general son de tono claro.

Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación. (Universidad Autónoma de Chapingo) Los regosoles son suelos poco evolucionados en su perfil, que constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos. Son los de mayor distribución ocupando una superficie que representa 29.67% del área estatal. Se localizan en extensas zonas de la Sierra Madre del Sur hacia Chiautla de Tapia; en el Eje Neovolcánico hacia Zacatepec y en la Llanura Costera del Golfo Norte hacia Metlatoyuca y Tenampulco. Los tipos más frecuentes son los regosoles eútricos cuya saturación de bases va de media a alta; los regosoles calcáricos de naturaleza calcárea y los regosoles dístricos con baja saturación de bases.

Su formación es a partir de material no consolidado cuyo origen puede ser residual, aluvial o coluvial, y son muy parecidos al material mineral del cual se originan. No presentan horizontes de diagnóstico, salvo un horizonte A ócrico el cual es de color claro y posee muy poca materia orgánica, el cual sobreyace al horizonte o capa mineral C. Su profundidad es muy variable (entre 10 y más de 100 cm) dependiendo frecuentemente de la estabilidad de la pendiente; así en sitios inclinados son delgados y en sitios llanos profundos.

Carta 19. Edafología



Hidrología del sitio

La totalidad del territorio de Puebla, se encuentra comprendido dentro de cuatro grandes regiones hidrológicas, de las 37 en que está dividido el territorio mexicano. Estas regiones son, en orden de extensión dentro de la entidad: RH-18 Río Balsas; RH-27 Ríos Tuxpan-Nautla; RH-28 Río Papaloapan y la RH-26 Río Pánuco. De éstas, las tres primeras abarcan casi la totalidad del estado, mientras que la última ocupa tan solo unas pocas decenas de km². Solamente la región del Balsas pertenece a la vertiente del Pacífico; las restantes descargan sus captaciones, hacia el Golfo de México.

Hidrología Superficial

El área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica RH-18 Río Balsas y está comprendido en la cuenca del Río Atoyac, subcuenca Río Atoyac – Tehuiztzingo. Las características de la Región Hidrológica y la cuenca se describen a continuación; posteriormente se pueden observar en la siguiente carta.

Región Hidrológica (RH-18) Río Balsas

Esta región, es una de las más importantes del país; ocupa la zona central y suroccidental del estado, se extiende desde el estado de Michoacán y en una pequeña porción del estado de Veracruz; donde está limitada por las elevaciones que circundan la cuenca de Oriental-Perote, entre las que destacan, la caldera de los Humeros, el volcán Pico de Orizaba, el Cofre de Perote y el volcán Atlítzin o Sierra Negra. Hacia el sur de estas montañas, el parteaguas oriental de la región, se prolonga a lo largo de las serranías que constituyen el borde occidental de la cañada poblana-oaxaqueña. Al norte y al sur, la región se encuentra limitada por los parteaguas del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur,

respectivamente.

Está subdividida, en 10 cuencas, de las cuales, cuatro de ellas, se encuentran parcialmente incluidas en territorio poblano: (A) Río Atoyac; (B) Río Balsas-Mezcala; (E) Río Tlapaneco y (F) Río Grande de Amacuzac. Suman en conjunto, 59.14% de la superficie estatal, aproximadamente.

Cuenca del Río Atoyac

La cuenca del Río Atoyac tiene su origen en una vertiente oriental de la Sierra Nevada. Ésta cuenca comprende desde el nacimiento de los escurrimientos del Río Atoyac, hasta donde se localiza la presa Manuel Ávila Camacho, comúnmente denominada presa de Valsequillo, ubicada con las coordenadas geográficas 98° 05' 45" de longitud Oeste y 18° 54' 30" de latitud Norte. La cuenca cuenta con una superficie de aportación de 4,135.52 km cuadrados y tiene las delimitaciones siguientes:

Norte: Regiones Hidrológicas 26 Pánuco y 27 Norte de Veracruz

Sur: Cuencas hidrológicas Río Nexapa y Río Bajo Atoyac

Oeste: Región Hidrológica número 26 Pánuco

Este: Cuenca hidrológica Libres–Oriental.

La cuenca constituye la porción oriental de la región e incluye a la mayor parte de las zonas centro, oeste y suroeste de la entidad, las cuales representan 57.23% de la superficie del estado. En esta área se genera anualmente un escurrimiento aproximado de 1,291 mm³, volumen que con las aportaciones de los estados limítrofes de Tlaxcala, Morelos y Oaxaca, asciende a 1,451 mm³. De estos, 1,088 millones, salen al estado de Guerrero, a través del Río Mezcala.

El rasgo hidrográfico más sobresaliente de esta zona, es el Río Atoyac, corriente que le da el nombre y que es además la más importante del estado.

Dicha corriente se forma a partir de la unión de los Ríos San Martín o Frío, de Puebla y Zahuapan de Tlaxcala. El primero, baja de la Sierra Nevada, y el segundo, de la sierra de Tlaxco. En la ciudad de San Martín Texmelucan, las aguas de dicha corriente y sus afluentes se aprovechan en las actividades agrícolas, domésticas e industriales. Esta porción se caracteriza por lo accidentado de su topografía y el grado de pendiente de los cauces de sus corrientes, que sin control, pueden causar pérdidas en la agricultura.

A lo largo del Atoyac, éste recibe las aportaciones de las corrientes permanentes de los Ríos Nexapa, Mixteco y Tlapaneco. Al ingresar al estado de Guerrero, cambia su nombre al de Río Mezcala y posteriormente, al de Balsas. El escurrimiento medio anual de los Ríos Atoyac y Nexapa, se estima en 458 mm³.

Hidrología Subterránea

El agua subterránea reviste gran importancia dentro del contexto económico del estado de Puebla, ya que en la entidad las corrientes superficiales son escasas y de volumen reducido, especialmente hacia la parte centro y sur de la entidad, o bien, se encuentran casi totalmente aprovechadas o presentan problemas de contaminación.

La disponibilidad de agua en el subsuelo, es un factor importante que condiciona fuertemente la factibilidad de incrementar el desarrollo económico del estado. Asimismo, se debe señalar la importancia de una explotación racional de estos recursos, pues son susceptibles de agotarse ante la sobreexplotación inmoderada, o bien pueden sufrir contaminación por las descargas residuales o el uso de pesticidas.

Permeabilidad

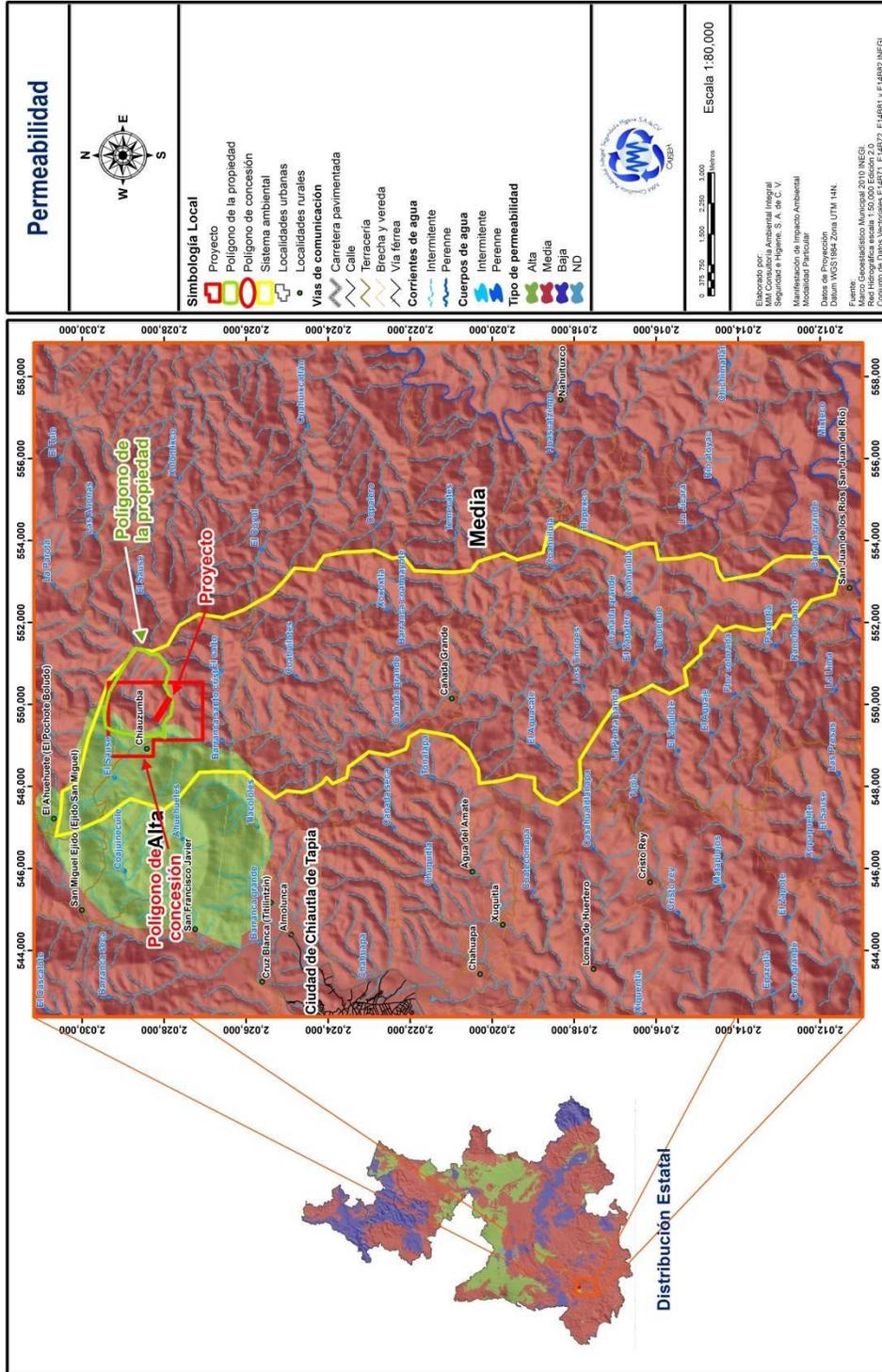
La permeabilidad se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, que aunque puede llegar a ser petróleo, en el presente estudio se enfoca el análisis al agua. Para determinar la capacidad de los materiales geológicos para permitir el paso de fluidos, se agruparon a las rocas o suelos en tres categorías o rangos de permeabilidad, según la capacidad de estos materiales para transmitir y almacenar el agua subterránea.

Se hace también una distinción entre materiales consolidados (roca coherente) y no consolidados (materiales sueltos). La clasificación se basa en las características físicas de los materiales, como son: porosidad, grado y carácter del fracturamiento, grado de alteración, tamaño de las partículas, cementación, compacidad, y grado de disolución, entre otros. Los rangos manejados son: BAJA, MEDIA y ALTA, tanto para materiales consolidados como no consolidados.

La superficie del proyecto se ubica dentro de la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad MEDIA, al igual que una parte del Sistema Ambiental, lo que implica que permite el paso moderado del recurso hídrico al subsuelo.

En la siguiente carta se muestra gráficamente la distribución de la permeabilidad en el Sistema Ambiental.

Carta 21. Permeabilidad



Degradación del Suelo

La degradación del suelo se define como los procesos, a veces inducidos por las actividades humanas, que disminuyen su productividad biológica, así como su capacidad actual y/o futura para sostener la vida.

Según el estudio más reciente y con mayor resolución sobre la degradación de los suelos del país, en el año 2002, el 44.9% de superficie nacional mostraba algún signo de degradación, siendo la degradación química y la erosión hídrica los procesos más importantes.

Con respecto al nivel de degradación, el ligero y moderado alcanzan el 42.8% de la superficie del país y el 2.1% restante se divide entre los niveles fuerte y extremo. Las principales causas asociadas con la degradación son las actividades agrícolas y pecuarias y la deforestación. (SEMARNAT, 2009)

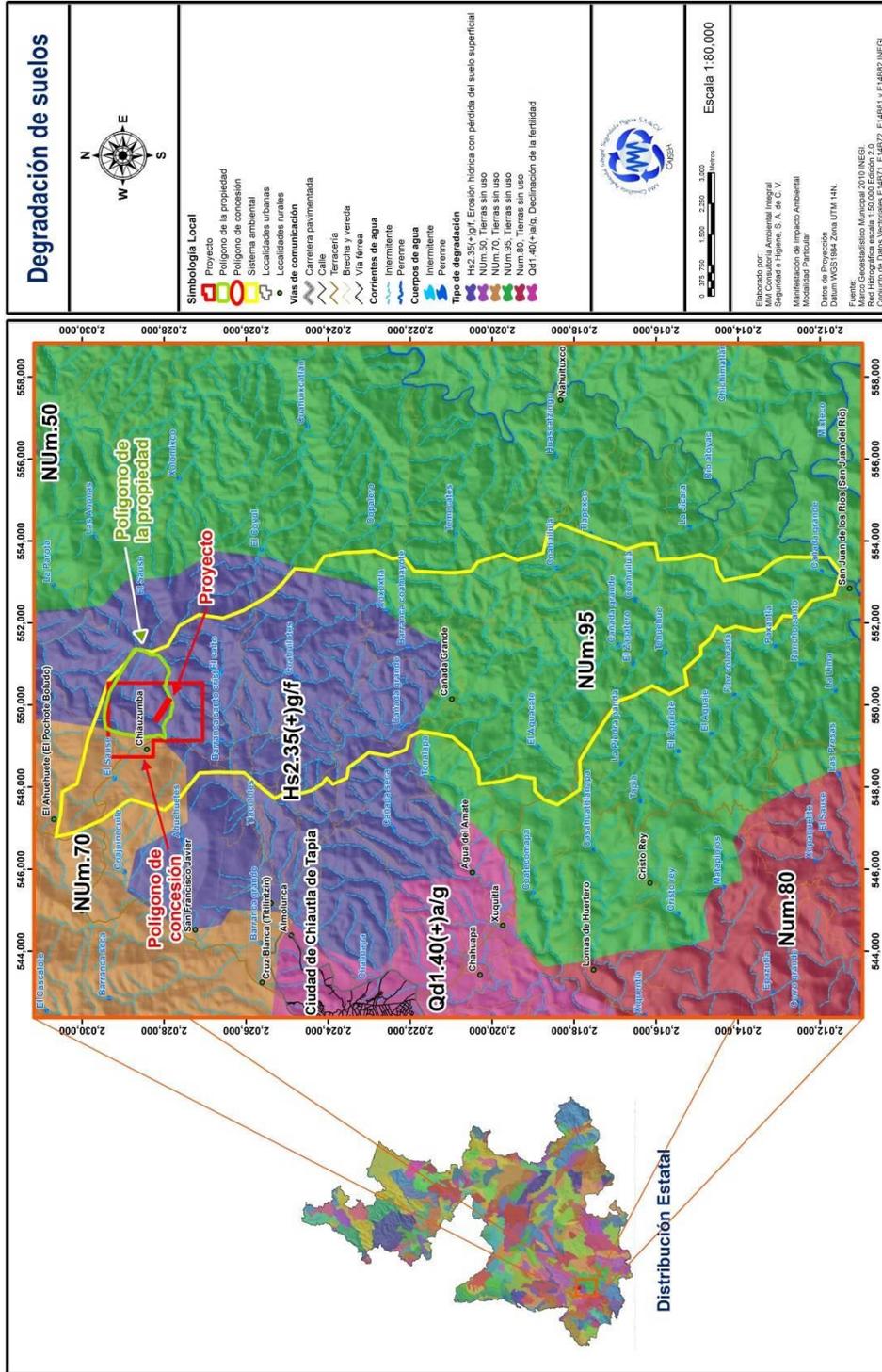
El suelo en el Sistema Ambiental presenta los siguientes tipos de degradación:

- **Hs2.35(+)**g/f, Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial
- **NUm.70**, Tierras sin uso.
- **NUm.95**, Tierras sin uso.

En la zona del proyecto se presenta una degradación con las siguientes características:

Hs2.35(+)/g/f, Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial. Una remoción irregular del material del suelo por erosión o movimiento de masas, mostrando canales y cárcavas sobre el terreno. Posibles causas: Manejo inapropiado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas o por actividades de construcción, que provocan la producción de una cantidad excesiva de escurrimientos sin ningún obstáculo.

Carta 22. Degradación de suelos



IV.2.2. Aspectos bióticos

Vegetación terrestre

De acuerdo al mapa “Uso de Suelo y Vegetación 1976 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo” elaborado por el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), los tipos de uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental eran:

- Agricultura de temporal
- Bosque de encino
- Selva baja caducifolia y subcaducifolia

En comparación con el mapa “Uso de Suelo y Vegetación 2000 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo” elaborado por las mismas instituciones, donde los usos de suelo en el área del sistema ambiental eran:

- Agricultura de temporal
- Asentamiento humano
- Bosque de encino
- Selva baja caducifolia y subcaducifolia

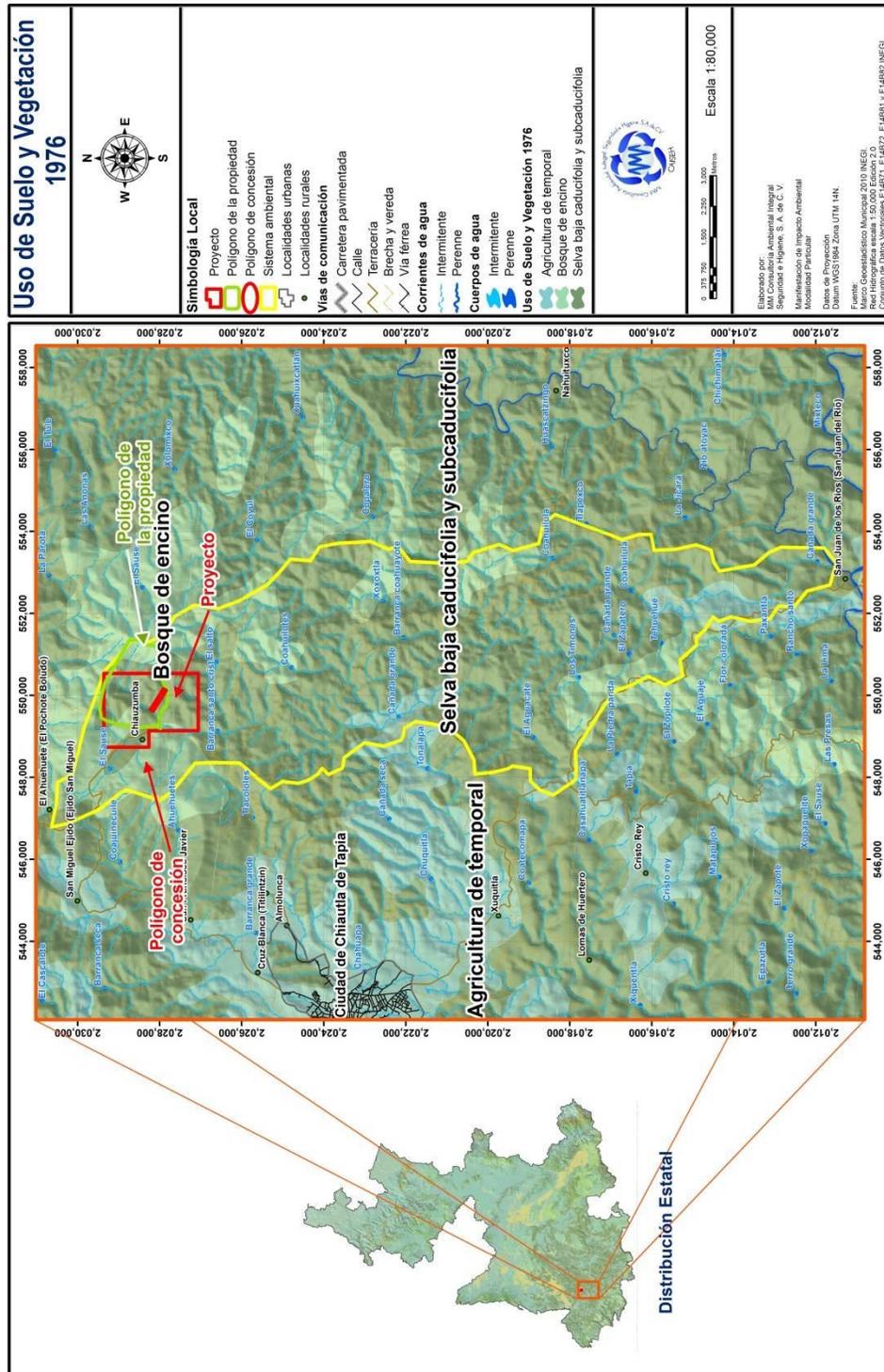
Tomando como referencia la carta más actual, el uso de suelo y vegetación del proyecto es Selva baja caducifolia y subcaducifolia la cual se describe a continuación:

Selva baja caducifolia y subcaducifolia

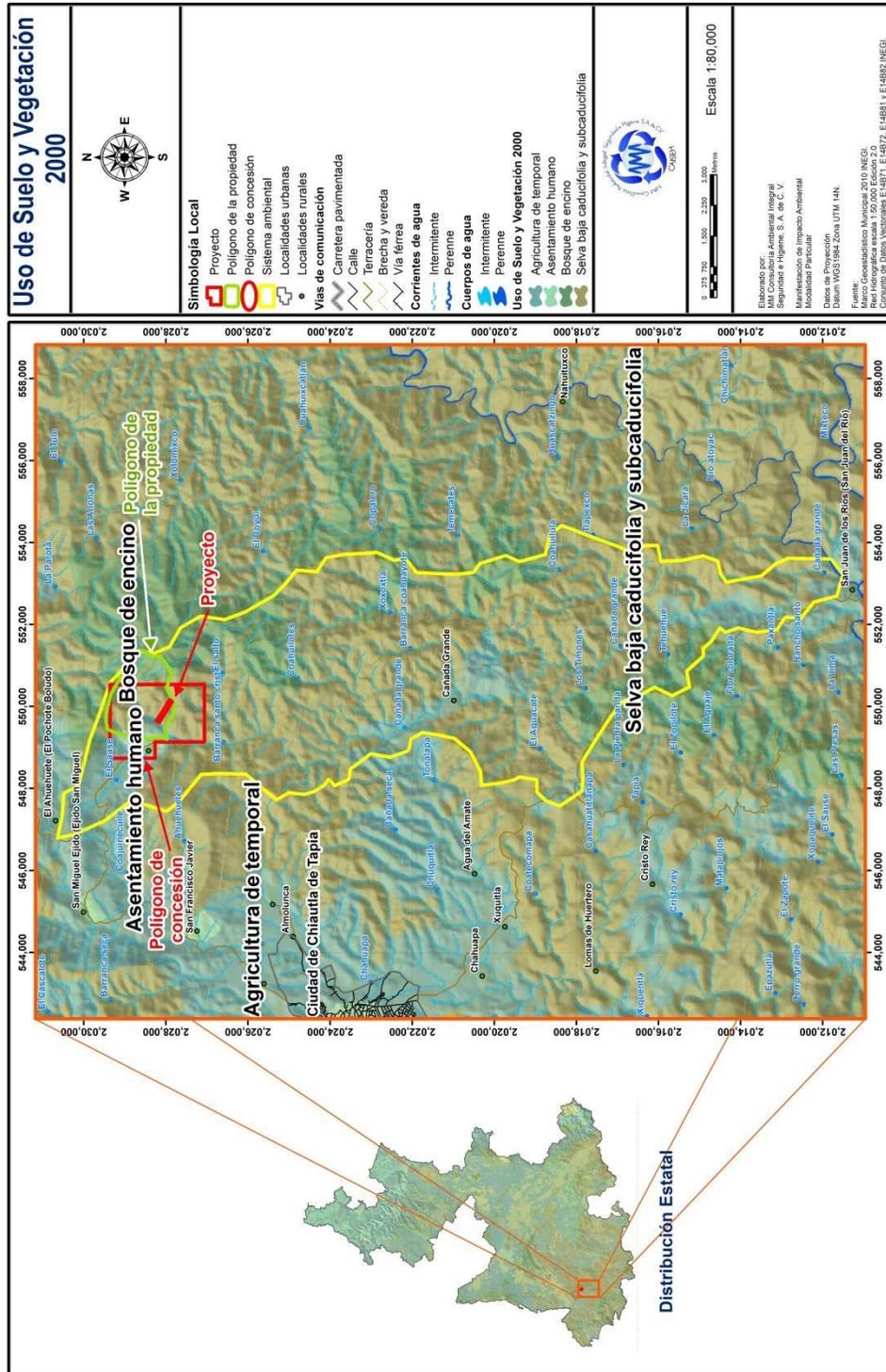
Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20° C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Este tipo de vegetación tiene su importancia ecológica destacada, la Selva Baja Caducifolia en la región del Balsas, que es un importante centro de diversidad y endemismo de diferentes especies de *Bursera* además de que se le considera un importante centro de diversidad de las Fabaceae.

Carta 23. Uso de suelo y vegetación (1976)



Carta 24. Uso de suelo y vegetación (2000)



Para el desarrollo del presente apartado, se hace necesario, el análisis de las tendencias de cambio en el sistema ambiental donde se desarrollara el proyecto y posteriormente examinar el grado de alteración que ocasionara su realización.

Dicho análisis se realizó en base a las cartas de uso de suelo y vegetación elaboradas por INEGI y SEMARNAT, para los años 1976 y 2000. El resultado del análisis es el siguiente:

Uso de suelo y vegetación	1976		2000		Cambio de uso de suelo	Tasa de cambio de uso de suelo
	Ha	%	Ha	%	Ha	Ha/año
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	3231.58	66%	2452.87	50%	-778.71	-32.45
Bosque de encino	917.41	19%	329.04	7%	-588.37	-24.52
Agricultura de temporal	734.85	15%	1941.83	40%	1206.98	50.29
Asentamiento humano	0.00	0.00	160.11	3%	160.11	6.67

Como puede ser observado la selva baja caducifolia y subcaducifolia, así como el Bosque de Encino han tenido una tasa de cambio de uso de suelo negativa, lo que significa que durante el periodo de 24 años (1976 – 2000), se ha perdido 32.45 Ha/año y 24.52 Ha/Año respectivamente de cada tipo de vegetación lo cual ha sido principalmente por el cambio de uso de suelo a terrenos agropecuarios, seguido de la aparición de asentamientos humanos.

Es importante resaltar que este cambio no ha sido consecuencia de la realización de proyectos similares al que se presenta.

Diseño de los muestreos de vegetación

Previo a los trabajos de campo se realizó una caracterización en base a los puntos de vegetación del área donde se ubicaran las minas observados en fotografía aérea con la finalidad de destacar las zonas con mayor abundancia de vegetación, las zonas agropecuarias y las zona urbanas.

Con esta información, se realizaron recorridos en campo para verificar la información obtenida por las fotografías y con ello determinar los sitios que podrán ser evaluados.

Método estratificado de colecta e identificación de la flora.

El muestreo que se llevó a cabo consistió en el establecimiento de dos transectos con área de 80 m² por cada uno de los sitios de muestreo. En total se muestrearon seis sitios en el área del proyecto y un sitio que represente a la Cuenca

Las coordenadas de los muestreos fueron las siguientes

Punto de Muestreo	Tipo de Vegetación	Coordenadas del punto (UTM)	
		X	Y
PM 1	Selva Baja Caducifolia fase arbustiva y Agricultura	549385.00	2028110.00
PM 2	Selva Baja Caducifolia fase arbustiva	549830.00	2028197.00
PM 3	Selva Baja Caducifolia fase arbustiva	549620.00	2028233.00
PM 4	Selva Baja Caducifolia fase arbustiva	549729.00	2027889.00
PM 5	Selva Baja Caducifolia fase arbustiva	549732.00	2028197.00
PM 6	Agricultura	549401.00	2028883.00

Los registros se obtuvieron bajo la siguiente técnica de muestreo:

Transecto: Se colocaron dos líneas de 20 m de largo x 4 m de ancho en los 7 puntos representativos de la zona y así obtener la flora representativa.

Asimismo, se identificó y contabilizó el número de individuos en los transectos

Con base a estos resultados, encontramos que existen dos categorías de vegetación en el área del proyecto: selva baja caducifolia en fase arbustiva y zonas con agricultura y ganadería.

Con respecto a la riqueza en los 7 puntos de muestreo que se establecieron se encontraron las siguientes especies:

PUNTO DE MUESTREO 1: El tipo de vegetación es **Selva Baja Caducifolia en fase arbustiva y Zona de Agricultura** y las especies encontradas fueron: *Prunus cerasifera*, *Ipomoea murucoides*, *Bursera arida*, *Stenocereus pruinosus*,



PUNTO DE MUESTREO 2: El tipo de vegetación es **Selva Baja Caducifolia en fase arbustiva** y las especies encontradas fueron: *Mimosa fasciculata*, *Prosopis juliflora*, *Thevetia thevetioides*, *Heliocarpus reticulatus*, *Celtis caudata*, *Stenocereus pruinosus*, *Pithecoellobium dulce*, *Ipomoea murucoides*, *Acacia cymbispina* Sprague, *Opuntia* sp.



PUNTO DE MUESTREO 3: El tipo de vegetación es **Selva Baja Caducifolia en fase arbustiva** y las especies encontradas fueron: *Euphorbia schlechtendalii*, *Mimosa fasciculata*, *Prosopis juliflora*, *Ipomoea murucoides*, *Lysiloma microphyllum*, *Acacia cymbispina* Sprague, *Opuntia* sp., *Celtis iguanea* / *Mimosa eurycarpa*, *Cyrtocarpa procera*, *Stenocereus pruinosus*



PUNTO DE MUESTREO 4: El tipo de vegetación es **Selva Baja Caducifolia en fase arbustiva** y las especies encontradas: *Thevetia thevetioides*, *Stenocereus pruinosus*, *Euphorbia schlechtendalii*, *Prosopis juliflora*, *Acacia cymbispina* Sprague, *Celtis iguanea* / *Mimosa eurycarpa*, *Lysiloma microphyllum*, *Opuntia* sp, *Tabebuia chrysantha*, *Bursera arida*



PUNTO DE MUESTREO 5: El tipo de vegetación: **Selva Baja Caducifolia en fase arbustiva** y las especies encontradas: *Ipomoea murucoides*, *Heliocarpus reticulatus*, *Lysiloma microphyllum*, *Prosopis juliflora*, *Thevetia thevetioides*, *Celtis iguanea* / *Mimosa eurycarpa*, *Cyrtocarpa procera*, *Mimosa fasciculata*, *Acacia cymbispina* Sprague, *Pithecoellobium dulce*, *Opuntia* sp., *Bursera arida*, *Celtis caudata*, *Euphorbia schlechtendalii*

PUNTO DE MUESTREO 6: No se encontró ningún tipo de vegetación ya que es un terreno con fines agrícolas y ganaderos



PUNTO DE MUESTREO 7: Corresponde a un punto de la Cuenca donde el tipo de vegetación es: **Selva Baja Caducifolia en fase arbustiva** y las especies representativas de la zona fueron: *Agave angustifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Ipomoea coubaril*, *Ceiba pentandra*, *Bursera arida*, *Acacia cymbispina* Sprague, *Tagetes erecta*, *Pithecoellobium dulce*, *Prosopis juliflora*, *Bursera aloexylon*, *Prosopis glandulosa*, *Opuntia* sp., *Stenocereus pruinosus*, *Ceiba pentandra*, *Celtis caudata*, *Lysiloma acapulcense*, *Lysiloma microphyllum*, *Mimosa fasciculata*, *Celtis iguanea* / *Mimosa eurycarpa*, *Thevetia thevetioides*



Las especies de flora que se encontraron en el área de estudio son las siguientes:

Listado de especies de flora encontradas en el área de estudio

Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Tagetes erecta</i>	Flor de muerto de campo	NA
<i>Heliocarpus reticulatus</i>	Cahualagua	NA
<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate Prieto	NA
<i>Prunus cerasifera</i>	Ciruelo	NA
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Copal	NA
<i>Bursera arida</i>	Cuajote	NA
<i>Acacia cymbispina Sprague</i>	Cubata	NA
<i>Pithecoellobium dulce</i>	Guamuchil	NA
<i>Prosopis juliflora</i>	Huizache	NA
<i>Opuntia sp.</i>	Opuntia	NA
<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitayo de mayo	NA
<i>Celtis caudata</i>	Sazanque	NA
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tlahuitole	NA
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Tomeca	NA
<i>Mimosa fasciculata</i>	<i>Tecolhuixtle</i>	NA
<i>Celtis iguanea / Mimosa eurycarpa</i>	Uña de gato	NA
<i>Thevetia thevetioides (Kunth) Schum</i>	Yoyote o Venenillo	NA

Listado de especies de flora encontradas en el área de la cuenca

Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Agave angustifolia</i>	Agave (maguey del monte)	NA
<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate Prieto	NA
<i>Ipomoea coubaril</i>	Cazahuate Blanco	NA

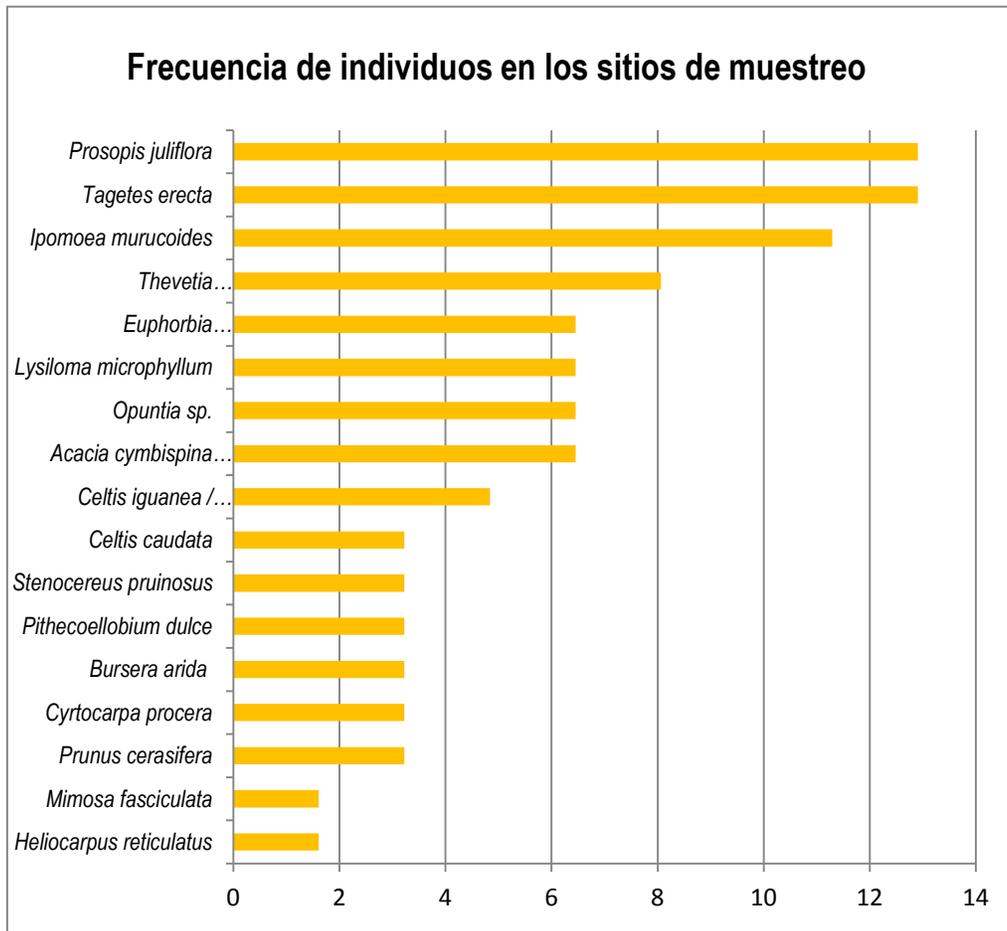
Listado de especies de flora encontradas en el área de la cuenca		
Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Ceiba pentandra (L.) Gaerth.</i>	Ceiba	NA
<i>Bursera arida</i>	Cuajote	NA
<i>Acacia cymbispina Sprague</i>	Cubata	NA
<i>Tagetes erecta</i>	Flor de muerto de campo	NA
<i>Pithecoellobium dulce</i>	Guamuchil	NA
<i>Prosopis juliflora</i>	Huizache	NA
<i>Bursera aloexylon</i>	Linaloe	NA
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	NA
<i>Opuntia sp.</i>	Opuntia	NA
<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitayo de mayo	NA
<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	NA
<i>Celtis caudata</i>	Sazanque	NA
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	NA
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tlahuitole	NA
<i>Mimosa fasciculata</i>	Tecolhuixtle	NA
<i>Celtis iguanea / Mimosa eurycarpa</i>	Uña de gato	NA
<i>Thevetia thevetioides (Kunth) Schum</i>	Yoyote o venenillo	NA

ESTATUS	
A	Especie Amenazada
Pr	Especie sujeta a Protección Especial
P	Especie en peligro de extinción



NA	Especie No Amenazada
----	----------------------

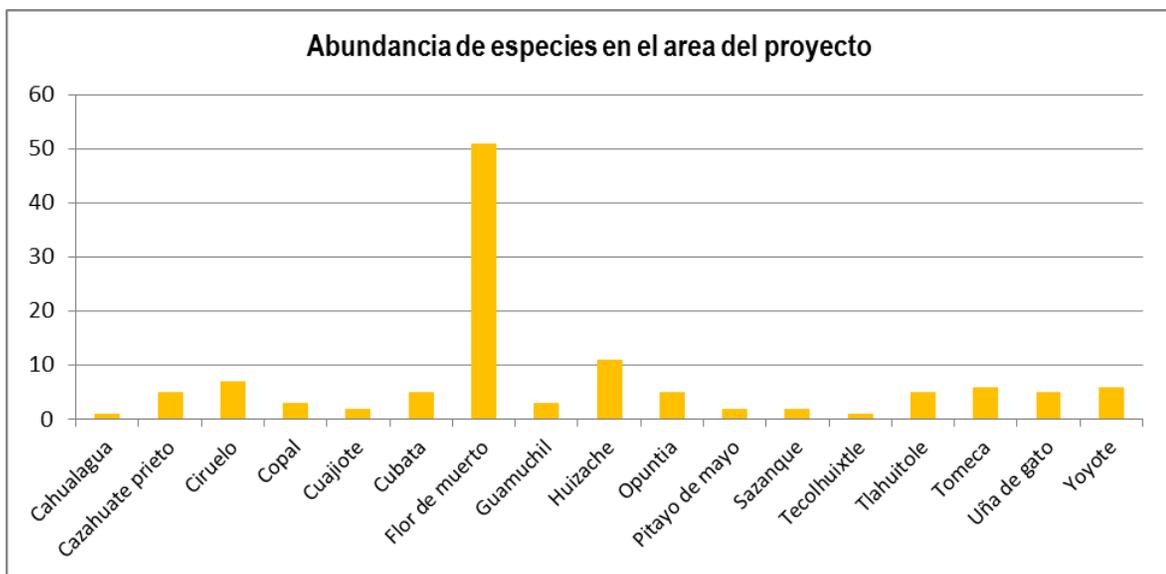
La frecuencia relativa respecto a la especie se muestra en el siguiente grafico



La frecuencia de las especies representa la presencia en todos los sitios de muestreo de las diferentes especies, siendo las más frecuentes: *Tagetes erecta*, *Prosopis Juliflora*, *Ipomoea murucoides* y *Thevetia thevetioides (Kunth) Schum* en la zona proyecto.

A continuación se calcula la abundancia relativa de cada especie que nos permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las condiciones ambientales. Además, permite identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia; nos alerta acerca de procesos empobrecedores.

La grafica muestra que la Flor de muerto es de las más abundantes en la zona los que nos indica un cierto grado de perturbación ya que esta especie es característica de vegetación secundaria.



Diversidad.

La Medición de la riqueza específica, es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies

Índice de Shannon – Weaver

Es uno de los índices más simples y de uso más común, mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de la comunidad. Su fórmula es:

$$H = -\sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i)$$

Donde: H= Índice de diversidad

S=Número de especies

P_i= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Log 2= Logaritmo de base

Área de la cuenca

El estrato arbustivo del área perteneciente a la Cuenca, posee una riqueza específica de 21 especies, las cuales poseen una distribución de **0.93**, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en nuestra área de estudio es de **3.04** y la **H' es de 2.82** lo que nos indica que nuestro estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad.

Zona de la Cuenca			Abundancia relativa Pi	Ln Pi	(Pi)(LnPi)
Nombre científico	Nombre común	indiv			
<i>Agave angustifolia</i>	Agave	3	0.042253521	-3.164067588	-0.133692997
<i>Ipomoea coubaril</i>	Cazahuate blanco	3	0.042253521	-3.164067588	-0.133692997
<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate prieto	2	0.028169014	-3.569532696	-0.100550217
<i>Ceiba pentandra (L.) Gaerth.</i>	Ceiba	6	0.084507042	-2.470920408	-0.208810175
<i>Bursera arida</i>	Cuajote	3	0.042253521	-3.164067588	-0.133692997
<i>Acacia cymbispina Sprague</i>	Cubata	3	0.042253521	-3.164067588	-0.133692997
<i>Tagetes erecta</i>	Flor de muerto	12	0.169014085	-1.777773227	-0.300468714
<i>Pithecolobium dulce</i>	Guamuchil	4	0.056338028	-2.876385516	-0.162049888
<i>Prosopis juliflora</i>	Huizache	5	0.070422535	-2.653241965	-0.186848026
<i>Bursera aloexylon</i>	Linaloe	1	0.014084507	-4.262679877	-0.060037745
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	4	0.056338028	-2.876385516	-0.162049888
<i>Opuntia sp.</i>	Opuntia	5	0.070422535	-2.653241965	-0.186848026
<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitayo de mayo	2	0.028169014	-3.569532696	-0.100550217
<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	2	0.028169014	-3.569532696	-0.100550217
<i>Celtis caudata</i>	Sazanque	2	0.028169014	-3.569532696	-0.100550217
<i>Mimosa fasciculata</i>	Tecolhuixtle	1	0.014084507	-4.262679877	-0.060037745
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	2	0.028169014	-3.569532696	-0.100550217
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tlahuitole	1	0.014084507	-4.262679877	-0.060037745
<i>Mimosa ligularis / Mimosa eurycarpa</i>	Uña de gato	3	0.042253521	-3.164067588	-0.133692997
<i>Levetia thevetioides (Kunth) Sch</i>	Yoyote	4	0.056338028	-2.876385516	-0.162049888
Total		68	Índice de Shannon		2.720453908

Riqueza (S)	20
H Calculada (Indice de Shannon)	2.72
H' máxima (Ln S)	3.00
Equidad (J) (H/H' max)	0.91
H máxima-H calculada	0.28

Área de la zona del proyecto

El estrato arbóreo y arbustivo del área perteneciente a la zona del proyecto, posee una riqueza específica de 18 especies, las cuales poseen una distribución de 0.76, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo y arbustivo en nuestra área de estudio es de 2.89 y la H' es de 2.21 lo que nos indica que nuestro estrato no está cerca de alcanzar la máxima diversidad.

Zona del Proyecto			Abundancia relativa P_i	Ln P_i	$(P_i)(\ln P_i)$
Nombre científico	Nombre común	indiv			
<i>Heliocarpus reticulatus</i>	Cahualagua	1	0.008333333	-4.787491743	-0.039895765
<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate prieto	5	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
<i>Prunus cerasifera</i>	Ciruelo	7	0.058333333	-2.841581594	-0.165758926
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Copal	3	0.025	-3.688879454	-0.092221986
<i>Bursera arida</i>	Cuajote	2	0.016666667	-4.094344562	-0.068239076
<i>Acacia cymbispina Sprague</i>	Cubata	5	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
<i>Tagetes erecta</i>	Flor de muerto	51	0.425	-0.85566611	-0.363658097
<i>Pithecollobium dulce</i>	Guamuchil	3	0.025	-3.688879454	-0.092221986
<i>Prosopis juliflora</i>	Huizache	11	0.091666667	-2.38959647	-0.219046343
<i>Opuntia sp.</i>	Opuntia	5	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitayo de mayo	2	0.016666667	-4.094344562	-0.068239076
<i>Celtis caudata</i>	Sazanque	2	0.016666667	-4.094344562	-0.068239076
<i>Mimosa fasciculata</i>	Tecolhuixtle	1	0.008333333	-4.787491743	-0.039895765
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tlahuitole	5	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Tomeca	6	0.05	-2.995732274	-0.149786614
<i>Celtis iguanea / Mimosa eury</i>	Uña de gato	5	0.041666667	-3.17805383	-0.13241891
<i>Thevetia thevetioides (Kunth)</i>	Yoyote	6	0.05	-2.995732274	-0.149786614
Total		120	Indice de Shannon		2.179083871

Riqueza (S)	17
H Calculada (Indice de Shannon)	2.18
H' máxima (Ln S)	2.83
Equidad (J) (H/H' max)	0.77
H máxima-H calculada	0.65

Según el índice de Shannon en el mismo tipo de vegetación, en la cuenca (que no afectará con el proyecto) presenta un índice de diversidad de 2.82, resultando mayor que el del área del proyecto el cual es 2.11.

Asimismo, el ecosistema de la cuenca presenta una equitatividad de 0.93 más elevada que el área de la zona del proyecto de sólo 0.76, esto nos dice que hay mayor riqueza en el ecosistema de la cuenca y que la distribución de individuos por especie es más homogénea que en el área del proyecto, por lo que se puede afirmar que, la presencia de especies dominantes es reducida.

Con base en los índices de diversidad obtenidos en el cálculo para el estrato arbustivo, se determina que el ecosistema en la cuenca **es más diverso** que en el área del proyecto

	proyecto	cuenca
Riqueza (S)	17	20
H Calculada (Indice de Shannon)	2.18	2.72
H' máxima (Ln S)	2.83	3.00
Equidad (J) (H/H' max)	0.77	0.91
H máxima-H calculada	0.65	0.28

Por lo expuesto anteriormente podemos concluir lo siguiente:

- La zona donde se ubicará el proyecto es una zona de transición entre agricultura de temporal y selva baja caducifolia y subcaducifolia, por lo que la vegetación es considerada como vegetación secundaria o "Achual"; ya que en estos terrenos y

los alrededores la práctica de agricultura y sobre todo el pastoreo van eliminando la vegetación natural de la zona.

- Ninguna de las especies reportadas se encuentra en algún estatus dentro de la NOM-059- SEMARNAT 2010
- La existencia de afectaciones en las áreas con vegetación en la zona del proyecto, disminuirá el impacto que se tendrá del mismo sobre el medio ambiente
- De acuerdo al análisis de la tasa de cambio de uso de suelo en el área de estudio, la selva baja caducifolia y subcaducifolia podría perderse en un tiempo de 50 años aproximadamente, siendo importante señalar que esta alteración es provocada principalmente por el cambio a uso agropecuario y urbano y no por proyectos similares al presentado.

Fauna

En la zona donde se ubicará el proyecto se afectarán los elementos bióticos, ya que se realizará despalle y desmonte. Por lo tanto habrá desplazamiento de la fauna, a pesar de ello, se considera que la realización del proyecto no incrementara la tasa de deterioro de la región.

De acuerdo a los listados la fauna que se reporta para el sitio del proyecto es la siguiente:

- Murciélago trompudo
- Murciélago hocicudo mayor
- Bufo compactilis (Bufo de Meseta)
- Bufo marinus (sapo gigante)
- Bufo marmoreus (sapo marmoleado)

- Bufo Occidentalis (sapo pinero)
- Bufo Perplexus (sapo perplejo)
- Rana Ladrona
- Rana fisgona
- Ranita de Cañón
- Rana Zweifel
- Rana de árbol
- Mabuya Centroamericana
- Chintete
- Lagartija escalonada
- Víbora Cascabel de Diamantes
- Víbora de Cascabel de Saye
- Víbora Cascabel ocelada
- Culebra real coralillo
- Corredora
- Serpiente Ciega de Braminy
- Pato Golondrino
- Cerceta Alaverde
- Cerceta Canela
- Pato Pico Anillado
- Pato coacoxtle
- Pato Real
- Mergo cresta blanca
- Pato Tepalcate
- Búho cara café
- Búho Cornudo

- Búho Cornudo
- Tecolote colimense
- Tecolote Enano
- Lechuza de campanario

En peligro de extinción:

- Ocelote
- Tortuga Verde

Entre los cerros y campos se encuentra el hogar de algunos animales como el zopilote, gavián, gorrión, calandria, chupamirto, tórtola, cacomixtle, zorrillo conejo, entre otros.

IV.2.3. Paisaje

En los estudios de evaluación del impacto ambiental (EIA) hay que abordar cada factor ambiental o característica del entorno del proyecto de la forma más completa y precisa posible. Por tanto, se han de analizar minuciosamente los parámetros que definen a los factores ambientales más representativos, y cuantificar, siempre que sea posible, el cambio que implicaría en los mismos la realización del proyecto.

El paisaje es uno de los factores ambientales a considerar tal y como recoge la normativa europea en su definición de Medio Ambiente (Directiva 11/97 CE). Además es un factor que ha adquirido en los últimos años una gran importancia debido al fuerte grado de intervención humana sobre el territorio en los países industrializados, llegando a considerarse como parte del patrimonio natural de un país (Gómez Orea, 1985).

En poco tiempo se ha considerado la concepción clásica del paisaje, pasando de ser considerado como simple trasfondo estético de las actividades humanas a ser un recurso y patrimonio cultural del hombre.

Esta nueva concepción del paisaje como recurso natural exige una tendencia cada vez mayor a objetivarlo, valorándolo tanto estéticamente como ambientalmente, y ello implica conservarlo en unos lugares y reproducirlo en otros, con la finalidad de mantener un equilibrio con el hombre.

Definiciones del paisaje

Definir el paisaje es una tarea compleja, ya que es difícil aunar los distintos puntos de vista desde los que se ha abordado este tema (pintores, poetas, geógrafos, ecólogos, paisajistas, arquitectos, etcétera). Por ello, tendríamos de hablar como mínimo de tres enfoques del concepto del paisaje:

Paisaje estético

Hace referencia a la armoniosa combinación de las formas y colores del territorio: incluso podría referirse a la representación artística de él.

Paisaje como término ecológico o geográfico

Estudio de los sistemas naturales que lo configuran. Según Dunn (1974) el paisaje sería "complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de las rocas, agua, aire, plantas y animales".

Paisaje cultural

Según Laurie (1970) es el "escenario de la actividad humana". El hombre es el agente modelador del paisaje que lo rodea.

Integrando todos estos enfoques, podríamos citar la definición que dio González Bernáldez en 1978. Según él, un sistema natural está formado por un fenosistema o paisaje

(componentes perceptibles) y por un criptosistema (componentes no perceptible, difíciles de observar).

A pesar de todas estas acepciones, la ambigüedad de la palabra paisaje no debe confundir y por ello lo más adecuado sería diferenciar su significado puramente artístico de armonía y belleza, de su significado científico, compaginado criterios subjetivos con criterios objetivos a la hora de su valoración.

Elementos y componentes del paisaje

Partiendo de los dos enfoques prioritarios del paisaje, artístico y científico, a la hora de describir y estudiar el paisaje es necesario considerar unos elementos visuales básicos que lo definen estéticamente y unos componentes intrínsecos que determinaran sobre todo la calidad de una unidad paisajista y la fragilidad de ese paisaje a determinadas actuaciones.

Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura.

Forma: Hace referencia al volumen o a la superficie de un objeto u objetos que por la propia configuración o emplazamiento aparecen unificados. Se acentúa con el relieve, y viene caracterizado fundamentalmente por la vegetación, la geomorfología y las láminas de agua.

Línea: Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua, carreteras, etcétera).

Textura: Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo

de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).

Color. Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995).

Relieve y forma del terreno, su disposición y naturaleza (llanuras colinas, valles etcétera).

Formas de agua superficial (mares, ríos, lagunas etcétera).

Vegetación (distintas formas de tipos vegetales, distribución densidad, etcétera).

Estructuras o elementos artificiales introducidos (cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos, etcétera).

Entorno adyacente

Cada uno de estos componentes o factores pueden ser diferenciados por el observador por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera). A continuación pasaremos a definir brevemente cada uno de ellos y a justificar su contribución en la calidad intrínseca del paisaje.

Relieve y geomorfología

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993).

Tres parámetros se consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista y para valorar su calidad.

Complejidad topográfica: a mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.

Pendiente: de igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.

Formaciones geológicas relevantes: la presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

Vegetación

La vegetación desempeña un papel fundamental en la caracterización del paisaje visible, ya que constituye la cubierta del suelo, determina en gran medida la estructura espacial, e introduce diversidad y contraste en el paisaje (González Alonso et al, 1995). Para valorar de forma global su calidad se analizan los parámetros siguientes:

Grado de cubierta: se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación. La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.

Densidad de la vegetación: una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizara la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.

Distribución horizontal de la vegetación: se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.

Altura del estrato superior: siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato. *Diversidad cromática entre especies:* cuanto mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.

Contraste cromático entre especies: El contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas.

Afectación paisajística

Para la valoración de la afectación paisajística es necesario el análisis cualitativo y cuantitativo de los elementos del paisaje para determinar de esta forma la calidad intrínseca

visual del paisaje dichos criterios se muestran en la **tabla 25** y es necesario una vez determinados los valores a dichos criterios, aplicar la fórmula N° 1 relativizando la valoración de los elementos y de la singularidad, al valor máximo de calidad del paisaje (84 unidades, correspondientes a 21 criterios o parámetros considerados en la valoración, por 4 unidades o valor máximo de calidad cada uno de ellos.

Los elementos o componentes básicos del paisaje (relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos, etcétera) se han puntuado a una escala de 0 a 4 unidades de calidad según criterios propuestos por diversos expertos, así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma forma.

Fórmula N° 1 Calidad Intrínseca visual del paisaje

$$CL = \frac{Ve + Vs}{Valoracion\ maxima\ de\ calidad} \times 100$$

(Formula N°1) ($0 < CI < 100$).

Dónde:

CI= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve = Elementos o componentes básicos del paisaje

Vs = Singularidad de los elementos del paisaje

Factor de visibilidad

El cambio que se produce en la calidad intrínseca del paisaje por la realización de un proyecto o de una actividad se verá agravado por el grado de visibilidad de la actuación. Este factor de visibilidad vendrá determinada por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual para ello es necesario aplicar la siguiente formula:

Fórmula N° 2 Factor de visibilidad

$$Fv = A + B + C + D$$

Dónde:

Fv = Factor de visibilidad

A= Puntos o zonas de observación

B= Distancia del punto de observación, al área de actuación

C=Frecuencia de observación

D= Cuenca visual de la actuación

De forma general los cuatro parámetros tomarán mayores valores cuando permitan una mayor y mejor observación del punto.

Finalmente es necesario calcular el índice de afectación paisajística para determinar así la categoría del impacto visual generado que va desde mínimo, ligero, medio y notable para ello se aplica la siguiente fórmula

Fórmula N° 3 Índice de afectación paisajística

$$IP = CI \times Fv$$

Donde

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

Tabla 23. Criterios de categorización del paisaje

Índice de afectación paisajística	Categorización del paisaje
1 a 33	Mínimo (MI)
34 a 66	Ligero (L)
67 a 100	Medio (M)
100 a 200	Notable (N)

A continuación se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje así como la singularidad de los mismos.

Tabla 24. Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje

A. Complejidad Topográfica	0	1	2	3	4	Valor
Muy Alta					●	3
Alta				●		
Media			●			
Baja		●				
Muy Baja	●					
B. Pendiente	0	1	2	3	4	Valor
Muy escarpada: >50 %					●	2
Fuerte: 30 - 50 %				●		
Moderada: 20 - 30 %			●			
Suave: 10 - 20 %		●				
Llana o muy suave: < 10 %	●					
C. Formaciones Geológicas	0	1	2	3	4	Valor



J. Estacionalidad de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales					●	3
Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados				●		
Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)			●			
Vegetación monocromática uniforme, con contraste estacional nulo o muy bajo		●				
Ausencia casi total de vegetación	●					
K. Superficie de Agua Vista	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de agua en láminas superficiales (lagos, pantanos, etc.)					●	0
Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)				●		
Presencia puntual de agua (fuentes, manantiales, etc.)			●			
No presencia de agua	●					
L. Estacionalidad del caudal	0	1	2	3	4	Valor
Caudal permanente					●	2
Caudal estacional, presente más de 6 meses al año				●		
Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año			●			
M. Apariencia subjetiva del agua	0	1	2	3	4	Valor
Aguas de apariencia limpia y clara					●	3
Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias				●		
Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable		●				
N. Existencia de puntos singulares	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles					●	1
Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles				●		
Ausencia de puntos singulares		●				
O. Actividades agrícolas y ganaderas	0	1	2	3	4	Valor
Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales					●	1
Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas				●		
Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad			●			
Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva		●				
Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	●					
P. Densidad Viaria	0	1	2	3	4	Valor
No hay vías de comunicación interiores ni próximas					●	3
Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad				●		
Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad			●			
Vías de tráfico bajo atravesando la unidad		●				

Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	●					
Q. Construcción / Infraestructura	0	1	2	3	4	Valor
Ausencia de construcciones e infraestructuras					●	4
Construcciones tradicionales, integradas en el paisaje o con valor artístico				●		
Construcciones no tradicionales, de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas, repetidores)		●				
Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	●					
R. Explotaciones industriales y mineras	0	1	2	3	4	Valor
Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías					●	2
Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad			●			
Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	●					
S. Rasgos Históricos Culturales	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso					●	0
Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso			●			
Ausencia de cualquier valor	●					
T. Escenario Adyacente	0	1	2	3	4	Valor
Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio					●	2
Son inferiores a las del territorio, pero no lo realzan de forma notable				●		
Similares a las del espacio estudiado			●			
Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo		●				
Notablemente superiores a las del espacio estudiado	●					
U. Rasgos paisajísticos singulares	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales					●	1
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes				●		
Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región			●			
Elementos paisajísticos bastante comunes en la región		●				
Ausencia de elementos singulares relevantes	●					
TOTAL						40
Valor máximo						84

A continuación se muestran los criterios de valoración para la obtención del factor de visibilidad de actuación.

Tabla 25. Criterios de valoración del factor de visibilidad

1. Puntos Observados	0.2	0.3	0.4	0.5	1	Valor
Área no visible desde zonas transitadas					●	1
Área visible desde puntos o zonas transitadas				●		
2. Distancia de observación	0.2	0.3	0.4	0.5	1	Valor
Lejana (>800 m)		●				0.4
Media (200-800 m)			●			
Próxima (0-200 m)				●		
3. Frecuencia de Observación	0.2	0.3	0.4	0.5	1	Valor
Zonas observación escasamente transitadas	●					0.3
Zonas observación poco frecuentadas, de forma esporádica		●				
Zonas de observación frecuentadas periódicamente			●			
Zonas muy frecuentadas de forma continua				●		
4. Cuenca Visual	0.2	0.3	0.4	0.5	1	Valor
0 a 25%	●					0.3
26 a 50%		●				
51 a 75%			●			
76 a 100%				●		
Factor de visibilidad						2.0
Valor máximo						2.5

Las siguientes tablas muestran la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación del presente proyecto.

Tabla 26. Índice de Calidad Paisajística

Índice de calidad paisajística	Puntos de observación
Calidad intrínseca del paisaje	40
Factor de visibilidad	2.0
Índice de calidad paisajística	80
Valoración	M

De acuerdo al análisis de los elementos del paisaje como relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos y el entorno; así como su singularidad fue posible determinar la calidad

intrínseca visual del paisaje además de establecer los valores a los criterios del factor de visibilidad y finalmente calcular la afectación paisajística generada por el presente proyecto obteniendo un valor de 80 que se encuentra en el intervalo de 67 a 100 que corresponde a una afectación paisajística media (M).

IV.2.4. Medio socioeconómico

Demografía

El municipio de Chiautla cuenta, de acuerdo al Censo de Población 2010 del INEGI, con una población total de 19,037 habitantes, siendo 9,191 población masculina y 9,846 de población femenina, con una densidad de población de 247 hab/km² y una tasa de crecimiento poblacional de 0.6%.

La tasa de natalidad en el municipio es de 31.8 por ciento; la tasa de mortalidad general de 9.8% y una tasa de mortalidad infantil de 9.2%, esto es por cada 1,00 habitantes.

Cuenta con un grado de rezago social municipal alto y un índice de marginación de 25.58, es decir medio. Se ubica el lugar 165 de acuerdo con el contexto estatal de rezago municipal y conforme al contexto nacional ocupa el lugar 1,361.

Cabe mencionar que un total de 55 habitantes hablan alguna lengua indígena, siendo el náhuatl la más practicada por 25 personas, seguida por lengua indígena no especificada con 20 habitantes.

Indicadores de Participación Económica

La Tasa de Participación Económica Total es de 45.32, corresponden un 68.81 a la población masculina y un 24.35 a la población femenina. La población económicamente activa ocupada 6,315 con una participación del 70.99% y 29.01% por hombres y mujeres respectivamente. La población no económicamente activa es de 7,725 con un 26.06% y 73.94 correspondientes a hombres y mujeres.

Índice de pobreza (CONAPO)

De acuerdo a datos obtenidos por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) correspondientes al año 2010, el porcentaje de pobreza total en el área del proyecto es de 63.1%, de pobreza extrema es de 14.2% y 48.9% de pobreza moderada. El municipio de Chiantla se encuentra en el lugar estatal, dentro de los 217 municipios en el lugar 198 de pobreza total.

Vivienda

Acorde a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), se encuentran en el municipio de Chiantla 4,794 viviendas particulares habitadas con un promedio de 4.0 habitantes, de las cuales 4,209 tienen piso de tierra. Se tiene un total de 3,209 viviendas particulares habitadas que disponen de agua pública y respecto al número de viviendas que disponen de drenaje son 4,2416 y 4,655 con energía eléctrica.

Educación

En la actualidad en el municipio se tiene un total de 81 planteles educativos impartiendo la educación en los siguientes niveles: preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. La infraestructura se encuentra repartida de la siguiente forma:

Preescolar con 25 escuelas, y una población escolar egresada de 421 alumnos.

Primaria con 33 escuelas, y una población escolar egresada de 390 alumnos.

Secundaria con 17 escuelas, y una población escolar egresada de 358 alumnos.

Bachillerato con 6 escuelas y con una población escolar egresada de 219 alumnos.

Salud

El municipio cuenta con 7 unidades médicas las atienden a una población derechohabiente a servicios de salud de 10,279 y 8,547 sin derechohabiencia a servicios de salud; existen 4,480 familias beneficiadas con seguro popular. Las unidades médicas corresponden a la asistencia social impartida por el IMMS, ISSSTE, Seguro Popular, etc.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Integración e interpretación del inventario ambiental

El sistema ambiental del proyecto presenta una estructura compleja, por lo que a continuación se presenta el análisis de la situación actual dentro de él y del lugar donde se llevará a cabo la extracción de arena. El análisis tiene la finalidad de identificar aquellos componentes, recursos, áreas relevantes y/o críticas en funcionamiento dentro del sistema, además de conocer la calidad ambiental actual.

Tabla 27. Análisis de la situación actual de los factores ambientales

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
Aire	Clima	<p>El Sistema Ambiental en el que se ubica el predio tiene un clima A(C)Wo Semicálido subhúmedo, Awo Cálido subhúmedo y BS1(h')w Semiárido cálido, por lo que el proyecto se ubica en el clima A(C)Wo y sus características son las siguientes:</p> <p>A(C)Wo Clima semicálido subhúmedo, con una temperatura media anual mayor de 18 °C, con régimen de lluvias en verano escasas todo el año o sequía en invierno, temperatura del mes más frío entre 6°C y 8°C y temperatura del mes más caliente bajo 34°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, es decir, cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año y el porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.</p>
Geología y Geomorfología	Litología del área	<p>El Sistema Ambiental se presenta en las siguientes tres unidades cronoestratigráficas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P(Ms): unidad de crono estratigráfica metamórfica de tipo metasedimentarias de la era paleozoica. • T(Igia): unidad de rocas ígneas intrusiva de tipo intrusiva ácida del periodo terciario. • Ts(Igei): unidad de rocas ígneas extrusivas intermedias del período terciario Superior. <p>El proyecto se encuentra en los tipos T(Igia) y P(Ms) como puede observarse en la siguiente carta de geología.</p>
	Relieve del área de estudio	<p>El municipio de Chiautla, se localiza en la parte suroeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 07'48" y 18° 09'42" de latitud norte y los meridianos 98° 21'00" y 98° 48'06" de longitud occidental. Sus limitaciones son: al Norte limita con el municipio de Chietla e Izúcar de Matamoros, al Sur colinda con los municipio de Xicotlán, Chila de la Sal y Cohetzala,</p>



Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
		<p>al Oeste colinda con los municipio de Tehuiztzingo y Axutla, al Poniente colinda con los municipio de Huehuetlán El Chico y Cohetzala.</p> <p>Se localiza una gran diversidad morfológica, ya que su territorio es recorrido por 34 unidades, y se presenta una divisoria entre dos unidades.</p> <p>Presenta dos formaciones montañosas importantes: una al norte que culmina con los Cerros Tecorral, Grande y La Loreta; y prácticamente divide el Valle de Chiautla de Matamoros. La segunda, al suroeste, indica el inicio de contrafuerte meridional del sistema volcánico transversal, además se localizan los Cerros Huitliloc, Toztle, Tequichihuitla y Zinacatlán.</p> <p>Del Río Atoyac y al oriente, todavía dentro del municipio, se inicia la sierra de Acatlán.</p> <p>Por último, el resto del municipio forma parte del Valle de Chiautla, aunque sólo los alrededores de la cabecera municipal pueden considerarse estrictamente planos; el resto lo constituyen sistemas montañosos que llegan a niveles mayores de 200 metros sobre el nivel del mar.</p> <p>En el Sistema Ambiental se localiza una provincia fisiográfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eje Neovolcánico <p>Por lo tanto, se localiza también una subprovincia fisiográfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sierras del sur de Puebla <p>Y topografía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sierra
Edafología	Suelo	<p>Dentro del municipio de Chiautla de Tapia, se pueden identificar los siguientes tipos de suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regosol.- Es el suelo que ocupa mayor extensión en el municipio; se observa como una masa uniforme que abarca todo el sur, este y parte del norte. • Feozem.- Se localiza al centro y oeste del



Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
		<p>municipio, ocupando una gran extensión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rendzina.- Aparece en el suroeste del municipio abarcando un área grande. • Luvisol.- Se localiza en un área restringida del extremo oeste. <p>Las unidades de suelo presentes en el Sistema Ambiental son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Re.- Regosol éutrico • Hh.- Feozem háplico <p>El tipo de suelo existente en el área del proyecto es Regosol éutrico.</p> <p>Regosoles</p> <p>Estos suelos proceden de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes. Se caracterizan por no presentar capas distintas y en general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación. (Universidad Autónoma de Chapingo) Los regosoles son suelos poco evolucionados en su perfil, que constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos. Son los de mayor distribución ocupando una superficie que representa 29.67% del área estatal. Se localizan en extensas zonas de la Sierra Madre del Sur hacia Chiautla de Tapia; en el Eje Neovolcánico hacia Zacatepec y en la Llanura Costera del Golfo Norte hacia Metlatoyuca y Tenampulco. Los tipos más frecuentes son los regosoles éutricos cuya saturación de bases va de media a alta; los regosoles calcáricos de naturaleza calcárea y los regosoles dístricos con baja saturación de bases.</p> <p>Su formación es a partir de material no consolidado</p>



Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
		cuyo origen puede ser residual, aluvial o coluvial, y son muy parecidos al material mineral del cual se originan. No presentan horizontes de diagnóstico, salvo un horizonte A ócrico el cual es de color claro y posee muy poca materia orgánica, el cual sobreyace al horizonte o capa mineral C. Su profundidad es muy variable (entre 10 y más de 100 cm) dependiendo frecuentemente de la estabilidad de la pendiente; así en sitios inclinados son delgados y en sitios llanos profundos.
Hidrología	Superficial	El área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica RH-18 Río Balsas y está dentro de la Cuenca del Río Atoyac , en la Subcuenca del Río Atoyac – Tehuizingo .
	Permeabilidad	La permeabilidad del sitio donde se desarrollará el proyecto se localiza en una zona donde la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad es Media.
Vegetación	Vegetación Terrestre	El Uso de Suelo y Vegetación en el área en donde se ubica el proyecto está clasificada como: Selva baja caducifolia y subcaducifolia .
Fauna	Fauna Terrestre	En la zona donde se ubicará el proyecto no se observó ninguna especie de fauna durante las visitas de campo realizadas.
Sector Socioeconómico	Sector Productivo	Las principales fuentes de ingreso en el municipio de Chiantla son las derivadas de la actividad primaria
	Infraestructura	<p>El municipio de Chiantla cuenta, de acuerdo al Censo de Población 2010 del INEGI, con una población total de 19,037 habitantes, siendo 9,191 población masculina y 9,846 de población femenina, con una densidad de población de 247 hab/km² y una tasa de crecimiento poblacional de 0.6%.</p> <p>Cuenta con un grado de rezago social municipal alto y un índice de marginación de 25.58, es decir medio. Se ubica el lugar 165 de acuerdo con el contexto estatal de rezago municipal y conforme al contexto nacional ocupa el lugar 1,361.</p> <p>Acorde a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), se encuentran en el municipio de Chiantla 4,794 viviendas particulares habitadas con un promedio de 4.0 habitantes, de las cuales 4,209 tienen piso de tierra. Se tiene un total de 3,209 viviendas particulares habitadas que</p>

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
		<p>disponen de agua pública y respecto al número de viviendas que disponen de drenaje son 4,2416 y 4,655 con energía eléctrica.</p> <p>En la actualidad en el municipio se tiene un total de 81 planteles educativos impartándose la educación en los siguientes niveles: preescolar, primaria, secundaria y bachillerato.</p> <p>municipio cuenta con 7 unidades médicas las atienden a una población derechohabiente a servicios de salud de 10,279 y 8,547 sin derechohabencia a servicios de salud; existen 4,480 familias beneficiadas con seguro popular</p>

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental es la transformación, modificación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente (biótico, abiótico y humano), como resultado del desarrollo de un proyecto en sus diversas etapas. La información sobre los impactos ambientales potenciales de una acción propuesta forma la base técnica para comparaciones de alternativas, inclusive la alternativa de no acción.

Todos los efectos ambientales significativos, inclusive los beneficiosos, deben recibir atención. Aunque el término de “impacto ambiental” se ha interpretado en el sentido negativo, muchas acciones tienen efectos positivos significativos que deben definirse y discutirse claramente (generación de empleos, beneficios sociales, entre otros).

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para evaluar los impactos ambientales producidos por el proyecto, se procedió a la utilización del método conocido como “Matriz de Leopold”, el cual fue el primer método que se estableció para la identificación y evaluación del impacto ambiental.

La base del sistema es una matriz en el que las entradas, según columnas, contienen las acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas, según filas, son las características del medio (Componentes Ambientales) que pueden ser alteradas.

Con las entradas en filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes entre las actividades que se llevarán a cabo y el entorno en el que se pretende realizar el proyecto. Como el número de acciones que figura en la matriz son cien, y ochenta y ocho el número de

efectos ambientales que se proponen con este método, resultan ocho mil ochocientas interacciones posibles, de las cuales, afortunadamente, sólo pocas son de interés especial.

Por otro lado es necesario recordar que no todas las acciones se aplican en todos los proyectos, y que no todos los componentes ambientales afectables potencialmente son realmente susceptibles de ser modificados, con lo que la matriz de interacción se reduce notablemente, así como el número de interacciones, hasta el punto de permitir que la información que se obtenga de esta matriz sea manejable.

Además, de acuerdo a las características propias del proyecto, es posible que puedan agregarse otras acciones y parámetros que no estén contenidos en las listas de verificación sugeridas por el método.

El primer paso para la utilización de Matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se consideran todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. A continuación, se requiere considerar todos aquellos indicadores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y a la fila (componente) consideradas.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones o los efectos a tener en cuenta. Después de que se han marcado las cuadrículas que representan los impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así cada cuadrícula admite dos valores:

- **Afectación:** según el número de 1 a 3, en el que 3 corresponde a la alteración máxima provocada en el componente ambiental considerado y 1 la mínima.
- **Importancia:** da el peso relativo que el componente ambiental considerado tiene

dentro del proyecto o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Los valores de la afectación van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos componentes que mejoran la calidad ambiental.

La forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados se puede visualizar a través de los promedios positivos y promedios negativos para cada columna, que no son más que la suma de las cuadrículas marcadas cuya magnitud tenga el signo positivo o negativo respectivamente. Con los promedios positivos y negativos no se puede saber qué tan beneficiosa es la acción propuesta; para definir esto, se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en la celda respectiva, sólo basta multiplicar el valor de la afectación con la importancia de cada celda y posteriormente, adicionarlos algebraicamente según cada columna. De igual forma, el mismo procedimiento que se siguió para cada columna debe hacerse para cada fila.

En síntesis, para elaborar la Matriz de Evaluación de Impactos Causa- Efecto (Leopold), se siguen las siguientes etapas:

1. Determinar el área a evaluar.
2. Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.
3. Determinar para cada acción qué elementos se afectan. (Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.)
4. Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 3.
5. Determinar la afectación de cada acción sobre cada elemento de en una escala de 1 a 3.
6. Determinar si la afectación es positiva o negativa.

7. Determinar cuántas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivas o negativas.
8. Establecer los números de impactos positivos y negativos.
9. Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.
10. Establecer las sumatorias totales de los impactos.

Para generar la matriz se tomó en cuenta la información presentada en las siguientes páginas.

V.1.1. Actividades principales que componen el proyecto

Realizando una evaluación sobre el Capítulo II. Descripción del Proyecto, se identificaron las principales actividades, inherentes al desarrollo del proyecto, las cuales son:

Etapas de Preparación del sitio

- Remoción de estrato arbóreo
- Remoción de estrato herbáceo
- Remoción de suelo
- Habitación de caminos de acceso
- Construcción de obras provisionales

Etapas de Operación y mantenimiento

- Extracción de barita
- Almacenamiento de material

- Transporte de material
- Mantenimiento a las instalaciones, vehículos y maquinaria

Etapa de abandono

- Retro de maquinaria
- Reforestación

Particulares

- Actividades humanas
- Uso de maquinaria y vehículos
- Generación de Residuos Sólidos Urbanos
- Generación de Residuos de Manejo Especial
- Generación de Residuos Peligrosos

V.1.2 Indicadores de impacto

En base a las condiciones ambientales actuales, con fundamento en el *capítulo IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área De Influencia Del Proyecto*, se determinaron los siguientes indicadores de impacto.

Componentes Abióticos

Aire

Calidad del Aire (generación de partículas y emisiones a la atmósfera)

Generación de ruido

Agua

Calidad del agua (generación de aguas residuales)

Suelo

Geomorfología

Erosión

Calidad del suelo (contaminación del suelo)

Componentes Bióticos

Flora

Pérdida de la cubierta vegetal

Fauna

Desplazamiento de fauna

Componentes Socioeconómicos

Generación de empleo

Demanda de bienes y servicios

V.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto

A continuación se muestra la lista indicativa con relación a la lista de indicadores de impacto, descrita en el apartado anterior.

Calidad del aire

Emisiones a la atmósfera

El aire en general puede ser afectado por la emisión de polvos, gases provenientes de la combustión de combustibles fósiles y por ruido, así como de la extracción del mineral de la roca. La contaminación a éste factor en el proyecto se debe principalmente al uso de maquinaria, equipo y vehículos. Se puede dividir en la generación de gases de combustión, emisión de partículas y ruido.

La generación de gases se debe tanto uso de maquinaria como al transporte de los materiales extraídos. Aunque la combustión de los motores genera partículas que se quedan suspendidas en el aire, no es la única fuente de éste tipo de contaminante.

Como indicador, para que la calidad del aire sea buena, deberá emitirse a la atmósfera como máximo los límites establecidos en las siguientes normas:

- NOM-041-SEMARNAT-2006.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006.-. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Ruido

Para contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, excavadoras, trituradoras, y motosierras, entre otras, es necesario tomar lo establecido en las siguientes Normas oficiales mexicanas, y compararlo con lo que se genera en el lugar de trabajo. Para que se tenga un efecto mínimo, el ruido producido en la mina no se debe rebasar los límites establecidos:

- NOM-080-SEMARNAT-1994.- Referente a los límites máximos permisibles de ruido provenientes del escape de vehículos automotores.
- NOM-081-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Agua

El agua utilizada no será extraída en el área del proyecto, ya que está será suministrada por pipas autorizadas y será utilizada para cubrir las necesidades de los trabajadores, durante las actividades de preparación del sitio y operación.

Para el consumo de agua de los trabajadores se comprarán garrafones a razón de 3 litros por persona diarios.

Durante el desarrollo del presente proyecto no se realizará ninguna descarga de agua residual, ya que se contratará una empresa para la instalación y mantenimiento de baños portátiles en todas las etapas del proyecto.

Calidad del suelo

La calidad del suelo se verá afectada por la compactación constante del suelo donde se transite, además de que el almacenamiento de material, remoción de capa arbórea y herbácea. Así mismo en las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos

Los indicativos para determinar la calidad del suelo en el caso del proyecto serán:

- Tipo y volumen de residuos generados
- Disposición y manejo de los residuos generados

Geomorfología

Los indicadores para determinar la afectación geomorfológica en el caso del proyecto serán:

- Tipo y cantidad de roca removida
- Grado de afectación a la estructura

Erosión

Pendientes del suelo a ser desmontando.

Estabilidad del suelo el cual es directamente relacionado con el tipo de suelo.

Pérdida de la cubierta vegetal

Los indicadores de los impactos en la flora (vegetación arbustiva) del proyecto serán:

- Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las obras y valoración de su importancia en función del área de influencia del proyecto.
- Número de especies protegidas o endémicas afectadas.

Desplazamiento de la fauna

Los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura, aunque en el caso del proyecto, se puede considerar mínimo, pues en la zona del proyecto no se localiza infraestructura que físicamente represente una barrera.

- Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia.
- Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas.

Empleo

El indicativo más claro para este indicador es el número de empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos.

Bienes y servicios

La lista indicativa para este elemento es:

- Número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración.
- Variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.
- Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.

V.1.4. Análisis de los efectos potenciales en el área de estudio.

La obra está dividida en las siguientes etapas: preparación del sitio, operación y mantenimiento, particulares y abandono del sitio. En cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades, las cuales perturbarán o provocarán efectos en mayor o menor medida la calidad ambiental del sitio.

Para la identificación de los efectos potenciales en el área de estudio, inherentes al desarrollo del proyecto, se consideró la situación actual de los componentes ambientales (desarrollada en el diagnóstico ambiental), a la cual se le insertaron las actividades del

proyecto que se proyectan y posteriormente se procedió a la identificación de las perturbaciones y efectos, que se describen a continuación.

Tabla 28. Valoración de los Componentes Ambientales

FACTORES AMBIENTALES	VALOR
MEDIO ABIÓTICO	
Aire	
Calidad del aire	1
Generación de ruido	1
Agua	
Calidad del agua	1
Suelo	
Geomorfología	1
Erosión	1
Calidad del suelo	1
Flora	
Pérdida de la cubierta vegetal	1
Fauna	
Desplazamiento de la fauna	1
MEDIO SOCIOECONÓMICO	
Generación de empleo	1
Demanda de Bienes y Servicios	1

V.1.5. Estimación cualitativa y cuantitativa de los efectos generados en el área del proyecto (Sistema Ambiental).

El proyecto estará dividido en diferentes etapas; las cuales son preparación del sitio, operación, mantenimiento, abandono del sitio y particulares. En cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades, las cuales perturbarán o provocarán efectos en mayor o menor medida a la calidad ambiental del sitio. Es por esto que tomando en cuenta la valoración de los componentes ambientales y la afectación ocasionada por las actividades del proyecto, se generó la matriz de causa efecto adecuada. Dicha matriz se muestra a continuación:

Tabla 29. Matriz de Leopold

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				ABANDONO DEL SITIO		PARTICULARES					VALORACIÓN CUANTITATIVA																			
	DESPALME		DESMONTE		HABITACIÓN DE CAMINOS DE ACCESO		CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PROVISIONALES		EXTRACCIÓN DE BARITA		ALMACENAMIENTO DE MATERIAL		TRANSPORTE DE MATERIAL		MANTENIMIENTO A LAS INSTALACIONES, VEHICULOS Y MAQUINARIA		RETIRO DE MAQUINARIA		REFORESTACIÓN		ACTIVIDADES HUMANAS		USO DE MAQUINARIA Y VEHICULOS		GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS		GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL		GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS		NÚMERO DE IMPACTOS POSITIVOS		NÚMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS		SUMATORIA TOTAL DE IMPACTOS
MEDIO ABIÓTICO																																			
AIRE																																			
CALIDAD DEL AIRE	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-2	1	0	1	-1	1	0	1	1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	7	-7		
RUIDO	0	1	0	1	-1	1	0	1	-2	1	0	1	0	1	0	1	1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	4	-4		
AGUA																																			
CALIDAD DEL AGUA	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	-2		
SUELO																																			
GEOMORFOLOGÍA	0	1	0	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	-2		
EROSIÓN	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	5	-4		
CALIDAD DEL SUELO	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	9	-8		
MEDIO BIÓTICO																																			
FLORA																																			
PÉRDIDA DE LA CUBIERTA VEGETAL	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	4	-3		
FAUNA																																			
DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	4	-3		
MEDIO SOCIOECONOMICO																																			
EMPLEO	0	1	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	3	0	4		
BIENES Y SERVICIOS	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0	12
NÚMERO DE IMPACTOS POSITIVOS	1		1		1		1		1		1		1		1		7		1		1		1		1		1		21						
NÚMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS	5		5		7		1		6		0		2		1		0		0		4		3		1		1		1		37				
SUMATORIA TOTAL DE IMPACTOS	-4		-4		-6		0		-6		1		-1		0		1		7		-3		-2		0		0		0		-17				



Interpretación de resultados

El efecto que cada actividad tiene sobre el indicador ambiental analizado se obtiene a partir del producto de la magnitud de la afectación que la actividad va a tener por la importancia del factor ambiental.

$$Ml_i = (A_i)(IA_i)$$

Ml_i = Magnitud del impacto

(A_i) =Actividad a realizar

(IA_i) =Factor ambiental

A través de la fórmula anterior se obtuvo el número de impactos positivos y negativos para cada columna y posteriormente, se calculó la sumatoria total de impactos. De esta forma podemos visualizar la forma como cada actividad del proyecto afecta a los parámetros ambientales analizados.

Los valores que se registran en sumatoria total indican cuan beneficiosa o perjudicial es la actividad de las diferentes etapas del desarrollo del proyecto.

A continuación se muestran las actividades con los valores obtenidos, para evidenciar cuáles y en qué etapas se muestran impactos negativos y positivos y así poder sustentar el desarrollo del proyecto.

Tabla 30. Interpretación de valores por actividad de la matriz de Leopold

ACTIVIDAD	VALOR	INTERPRETACIÓN
Preparación del sitio		
Despalme	-4	No significativo
Desmonte	-4	No significativo
Habilitación de caminos de acceso	-6	No significativo
Construcción de obras provisionales	0	No significativo
Operación y mantenimiento		
Extracción de barita	-6	No significativo
Almacenamiento de material	1	No significativo
Transporte de material	-1	No significativo
Mantenimiento a las instalaciones, vehículos y maquinaria	0	No significativo
Abandono del sitio		
Retiro de maquinaria	1	No significativo
Reforestación	7	No significativo
Particulares		
Actividades humanas	-3	No significativo
Utilización de maquinaria y vehículos	-2	No significativo
Generación de residuos sólidos urbanos	0	No significativo
Generación de residuos de manejo especial	0	No significativo
Generación de residuos peligrosos	0	No significativo

Se aplica el mismo criterio para las filas de la matriz, y se observan los impactos hacia los componentes ambientales.

Tabla 31. Indicador y valor de la matriz de Leopold por factor o componente ambiental.

Factores Ambientales	Valor	Interpretación
MEDIO ABIÓTICO		
Aire		
Calidad del aire	-7	No significativo
Ruido	-4	No significativo
Agua		
Calidad del agua	-2	No significativo
Suelo		
Geomorfología	-2	No significativo
Erosión	-4	No significativo
Calidad del suelo	-8	No significativo
MEDIO BIÓTICO		
Flora		
Pérdida de la cubierta vegetal	-3	No significativo
Fauna		
Desplazamiento de la fauna	-3	No significativo
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Empleo	4	No significativo
Bienes y servicios	12	Moderado

En conclusión, se encuentran efectos adversos al medio ambiente por las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento. Sin embargo existen medidas de prevención y mitigación que pueden reducir los efectos en estas etapas.

El número de impacto negativos obtenidos fue de 37, mientras que los impactos positivos obtenidos fueron 21. El valor obtenido de la evaluación para las actividades del proyecto es de -17, esto nos indica que si existirá un aporte de impactos negativos por el desarrollo del proyecto, sin embargo, estos son en su mayoría no significativos, por lo que la aplicación de medidas de prevención y mitigación minimizarán dichos impactos, lo que significa que el proyecto no representa un problema significativo para el medio ambiente. Por otro lado, se pueden observar impactos positivos moderados en el medio socioeconómico, lo que beneficiará a la población de la zona.

V.1.6 Identificación de impactos

En la siguiente Tabla se analizan los impactos ambientales identificados a partir de la matriz de Leopold por las actividades inherentes al desarrollo del proyecto y que ya han sido realizadas.

Tabla 32. Impactos ambientales identificados

Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado
Aire	Preparación del sitio	Despalme y desmonte	Contaminación del aire con partículas (polvos) por el retiro de cubierta vegetal y suelo.
		Habitación de caminos de acceso	Contaminación del aire con partículas (polvos) por la habitación de caminos de acceso. Generación de ruido por la implementación de maquinaria en este proceso.
		Construcción de obras provisionales	Contaminación del aire con partículas (polvos) por la construcción de obras provisionales.
	Operación y mantenimiento	Explotación y extracción de barita	Contaminación del aire con polvos y generación de ruido por la extracción de barita.
		Transportación del material	Contaminación del aire con polvos por el traslado de material, ya que los caminos son de terracería.
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la culminación del proyecto y aplicación de medidas compensatorias. Aportación de barra perimetral para la mitigación de ruido en la zona.
	Particulares	Actividades humanas	Generación de ruido por las actividades a desarrollar por los trabajadores en la zona del proyecto.

Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado
		Uso de maquinaria y vehículos	Contaminación del aire con emisiones de gases tóxicos por el uso de vehículos y maquinaria que funcionen a base de combustibles. Generación de ruido por la implementación de maquinaria y vehículos en la zona.
Agua	Operación y mantenimiento	Mantenimiento a las instalaciones, vehículos y maquinaria	Demanda de agua para realizar el mantenimiento de las instalaciones, vehículos y maquinaria.
	Particulares	Actividades humanas	Demanda de agua para llevar a cabo las actividades cotidianas.
Suelo	Preparación del sitio	Despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso	Cambios en el relieve debido a la habitación de caminos de acceso y erosión generada por la pérdida de la cubierta vegetal.
	Operación y mantenimiento	Extracción de barita	Cambios en el relieve por la extracción de barita y afectación a la calidad del suelo.
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la culminación del proyecto y aplicación de medidas compensatorias.
	En todas las etapas	Generación de residuos urbanos, (orgánicos e inorgánicos) y residuos de manejo especial.	Contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos por las actividades humanas. Contaminación del suelo, por la generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de cambio de uso de suelo.
	En todas las etapas	Posible generación de residuos peligrosos debido al mantenimiento de la maquinaria y equipos.	Contaminación del suelo, con residuos peligrosos por el mantenimiento que se le dé a la maquinaria, equipo y vehículos.
Desplazamiento de la fauna	Preparación del sitio	Despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso	Cambios de la localización de la fauna por la generación de ruido,

Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado
			ocasionado por el despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso.
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la reforestación aplicada al sitio donde se habrá desarrollado el proyecto, la fauna recuperará el espacio natural.
Pérdida de la cubierta vegetal	Preparación del sitio	Despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso	Disminución de la población de plantas terrestres producto del desmonte y despilme.
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la reforestación aplicada al sitio donde se habrá desarrollado el proyecto.
Medio socio-económico	Todas las etapas	Generación de empleo	Generación de empleos, derivado de las actividades que se realizarán durante todo el proyecto.
	Todas las etapas	Generación de bienes y servicios	Estabilidad económica. Por la demanda de servicios que serán necesarios durante la vida del proyecto.

Una vez identificados los impactos ambientales se prosiguió a su evaluación.

V.1.7 Criterios

A partir de la identificación de los impactos ambientales, se procede a su evaluación para de esta manera poder establecer medidas adecuadas, ya sean preventivas, de mitigación o en su caso de compensación. Los criterios y escalas de evaluación se muestran en la tabla siguiente. Dichos criterios fueron tomados de la metodología propuesta por Fernández - Vítora (1995) y son:

- Naturaleza
- Efecto (EF) (Relación Causa Efecto)
- Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)
- Intensidad (IN) (Grado de Destrucción)
- Extensión (EX) (Área de Influencia)
- Momento (MO) (Plazo de manifestación)
- Persistencia (PE) (Permanencia del Impacto)
- Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)
- Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)

Con dichos criterios se identifica la importancia del impacto misma que está dada por la ecuación:

$$I = (N) (EF+PR+3I+3EX+MO+PE+MC+AC)$$

Donde I= Importancia del impacto.

Tabla 33. Criterios de Evaluación de Impactos

Criterio	Descripción	Clasificación	Valor
Naturaleza	Indica si el impacto mejora o deteriora el ambiente	Beneficioso	+
		Perjudicial	-
Acumulación	Indica si el efecto del impacto se suma a los efectos de los otros elementos ambientales.	Simple	1
		Acumulativo	2
Relación causa-efecto	Indica la vía de propagación del impacto	Indirecto	1
		Directo	2
Extensión	Refleja el grado de cobertura de un impacto en el sentido de su propagación espacial	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	3
		Total	4
		Critico	5
Intensidad	Refleja el grado de alteración o cambio de una variable ambiental	Baja	1
		Media	2

Criterio	Descripción	Clasificación	Valor
		Alta	3
		Muy alta	4
		Total	5
Momento	Indica el momento en que ocurre el impacto.	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	3
		Critico	4
Periodicidad	Refleja el grado de ocurrencia del impacto.	Irregular, Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	3
Persistencia	Indica el tiempo que permanecerá el efecto a partir de la aparición	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	3
Recuperabilidad	Indica la posibilidad de que el elemento afectado alcance o mejore las condiciones originales mediante las medidas correctoras.	De manera inmediata	1
		A medio plazo	2
		Mitigable	3
		Irrecuperable	4
Reversibilidad	Característica que indica la posibilidad de que el componente ambiental afectado recupere su condición base, en forma natural o mediante acciones.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Irreversible	3
Sinergismo	Refleja si el efecto del impacto provoca la generación de nuevos impactos.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	3
Presencia	Refleja la importancia del efecto del impacto ambiental.	Mínima	1
		Notable	2

Teniendo en cuenta los criterios anteriores, la valoración cualitativa se puede realizar con la siguiente clasificación:

- **Compatible:** Cuando la recuperación no precisa las medidas correctoras y es inmediata tras el cese de la actividad.

- **Moderado:** La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.

- **Severo:** La recuperación de las condiciones del medio exige la puesta en marcha

de medidas correctoras intensivas y, a pesar de ello, la recuperación precisa de un tiempo dilatado.

- **Crítico:** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida irrecuperable de las condiciones ambientales originales, incluso con la adopción de medidas correctoras intensivas.

Considerando los valores que se asignaron a cada criterio, se tienen los siguientes rangos de valores para la jerarquización de los impactos.

Tabla 34. Jerarquización de Impactos Ambientales

Jerarquización de impactos ambientales para naturaleza Positiva	Jerarquización de impactos ambientales ara naturaleza negativa	Rango de valores
Beneficio bajo	Compatible	<9
Beneficio medio	Moderado	10-18
Beneficio alto	Severo	19-27
Beneficio muy alto	Crítico	28-36

Con base en la metodología propuesta los impactos ambientales identificados y su valoración se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 35. Evaluación de los Impactos Significativos Identificados.

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales												Jerarquización del impacto	
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)		
Contaminación del aire con partículas (polvos). Por el despalme y desmonte.	-1	1	2	1	1	3	1	1	2	1	1	1	-15	Moderado
Contaminación del aire con partículas (polvos) por la habitación de caminos de acceso.	-1	1	2	1	1	3	1	1	2	1	1	1	-15	Moderado
Contaminación del aire con partículas (polvos). Por la construcción de obras provisionales.	-1	1	2	1	1	3	1	1	2	1	1	1	-15	Moderado
Contaminación del aire con emisiones de gases tóxicos. Por el uso de vehículos y maquinaria que funcionen a base de combustibles.	-1	2	2	1	1	3	1	1	3	2	2	1	-19	Moderado

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales												Jerarquización del impacto	
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)		
Contaminación del aire con polvos por la extracción de barita.	-1	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1	1	-16	Moderado
Contaminación del aire con polvos por el traslado de material, ya que los caminos son de terracería.	-1	1	2	2	1	3	1	1	2	1	1	1	-16	Moderado
Contaminación del aire con emisión de ruido, por la habitación de caminos de acceso.	-1	1	2	2	1	3	2	1	2	1	1	2	-18	Moderado
Contaminación del aire con emisión de ruido, por la extracción de barita.	-1	1	2	2	1	3	2	1	2	1	1	2	-18	Moderado
Contaminación del aire con emisión de ruido, por las actividades a desarrollar por los trabajadores en la zona del proyecto.	-1	1	2	2	1	3	2	1	2	1	1	2	-18	Moderado



Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales												Jerarquización del impacto	
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)		
Contaminación del aire con emisión de ruido, por el uso de vehículos y maquinaria.	-1	1	2	2	1	3	2	1	2	1	1	2	-18	Moderado
Demanda de agua para realizar el mantenimiento de las instalaciones, vehículos y maquinaria.	-1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	-18	Moderado
Demanda de agua para llevar a cabo las actividades cotidianas.	-1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	-18	Moderado
Cambios en el relieve debido a la habitación de caminos de acceso y erosión generada por la pérdida de la cubierta vegetal.	-1	1	2	1	3	2	3	3	3	3	1	2	-24	Severo
Cambios en el relieve por la extracción de barita y afectación a la calidad del suelo.	-1	1	2	1	3	2	3	3	3	3	1	2	-24	Severo

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales													Jerarquización del impacto	
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)			
Contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos por las actividades humanas.	-1	1	2	1	1	3	1	2	3	2	1	1	-18	Moderado	
Contaminación del suelo, por la generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de cambio de uso de suelo.	-1	1	2	1	1	3	1	2	3	2	1	1	-18	Moderado	
Contaminación del suelo, con residuos peligrosos por el mantenimiento que se le dé a la maquinaria equipo y vehículos.	-1	2	1	1	1	2	1	2	3	2	1	1	-17	Moderado	
Cambios de la localización de la fauna por la generación de ruido, ocasionado por el despalle, desmonte y habitación de caminos de	-1	1	2	2	1	3	1	2	2	1	1	2	-18	Moderado	

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales												Jerarquización del impacto		
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)			
acceso.															
Disminución de la población de plantas terrestres producto del desmonte y despalme.	-1	1	2	1	2	3	1	2	3	2	2	2	-21	Severo	
Generación de empleos, derivado de las actividades que se realizaran durante todo el proyecto.	1	2	2	1	1	3	2	2	1	3	2	1	20	Beneficioso Medio	
Estabilidad económica. Por la demanda de servicios que serán necesarios durante la vida del proyecto.	1	1	1	2	1	2	2	2	1	3	2	1	18	Beneficioso Medio	

Como se puede apreciar en la tabla antes mostrada, los impactos negativos que se encuentran en el área están mayoritariamente en el rango de moderados; lo cual, de acuerdo con las definiciones presentadas, significa que:

Para el caso de los impactos moderados. La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.



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

Para determinar cada una de las medidas de prevención y mitigación, se consideró lo que fueran viables económica y técnicamente, incluyendo las explicaciones de su mecanismo, la forma en que se evaluará su eficiencia, así como la etapa en la que se implementarán, también las especificaciones de operación y mantenimiento en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras.

Tabla 36. Medidas de prevención y mitigación

Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación
Aire	Preparación del sitio	Despalme y desmonte	Contaminación del aire con partículas (polvos) por el retiro de cubierta vegetal y suelo.	Se llevaran a cabo riegos de auxilio para evitar que las partículas se dispersen en la atmósfera.
		Habitación de caminos de acceso	Contaminación del aire con partículas (polvos) por la habitación de caminos de acceso. Generación de ruido por la implementación de maquinaria en este proceso.	Se llevaran a cabo riegos de auxilio para evitar que las partículas se dispersen en la atmósfera.
		Construcción de obras provisionales	Contaminación del aire con partículas (polvos) por la construcción de obras provisionales.	Se llevaran a cabo riegos de auxilio para evitar que las partículas se dispersen en la atmósfera.
	Operación y mantenimiento	Explotación y extracción de barita	Contaminación del aire con polvos y generación de ruido por la extracción de	Se llevaran a cabo riegos de auxilio para evitar que las partículas se

Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación
			barita.	dispersen en la atmósfera. Se establecerán horarios de trabajo. La maquinaria y vehículos permanecerá encendida solo el tiempo necesario.
		Transportación del material	Contaminación del aire con polvos por el traslado de material, ya que los caminos son de terracería.	Se llevaran a cabo riegos de auxilio para evitar que las partículas se dispersen en la atmósfera.
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la culminación del proyecto y aplicación de medidas compensatorias. Aportación de barra perimetral para la mitigación de ruido en la zona.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.
	Particulares	Actividades humanas	Generación de ruido por las actividades a desarrollar por los trabajadores en la zona del proyecto.	Se establecerán horarios de trabajo. Se prohibirá el uso de claxon y cornetas en el sitio.
		Uso de maquinaria y vehículos	Contaminación del aire con emisiones de gases tóxicos por el uso de vehículos y maquinaria que funcionen a base de combustibles. Generación de ruido por la implementación de maquinaria y vehículos en la zona.	Se llevará a cabo una inspección periódica para observar si toda la maquinaria cuenta con mantenimiento y los vehículos con verificación vehicular, para evitar la contaminación a la atmósfera producida por los gases de combustión.
	Agua	Operación y mantenimiento	Mantenimiento a las instalaciones, vehículos y maquinaria	Demanda de agua para realizar el mantenimiento de las instalaciones, vehículos y maquinaria.

Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación
	Particulares	Actividades humanas	Demanda de agua para llevar a cabo las actividades cotidianas.	Se contratarán servicios sanitarios portátiles, con la finalidad de que la empresa contratista se encargue de mantenimiento y de la disposición del agua residual generada.
Suelo	Preparación del sitio	Despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso	Cambios en el relieve debido a la habitación de caminos de acceso y erosión generada por la pérdida de la cubierta vegetal.	Al término de la operación se hará el relleno de sitio de extracción con el mismo material sobrante de la extracción de barita.
	Operación y mantenimiento	Extracción de barita	Cambios en el relieve por la extracción de barita y afectación a la calidad del suelo.	Al término de la operación se hará el relleno de sitio de extracción con el mismo material sobrante de la extracción de barita.
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la culminación del proyecto y aplicación de medidas compensatorias.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.
	En todas las etapas	Generación de residuos urbanos, (orgánicos e inorgánicos) y residuos de manejo especial.	Contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos por las actividades humanas. Contaminación del suelo, por la generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de cambio de uso de suelo.	Se dispondrán contenedores para realizar una separación primaria de los residuos sólidos urbanos, en orgánicos e inorgánicos. Los residuos de manejo especial serán almacenados temporalmente para que al término de las actividades de explotación y extracción de barita, se lleven a cabo trabajos de relleno del suelo en el área del proyecto.



Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación
	En todas las etapas	Posible generación de residuos peligrosos debido al mantenimiento de la maquinaria y equipos.	Contaminación del suelo, con residuos peligrosos por el mantenimiento que se le dé a la maquinaria, equipo y vehículos.	Se evitará llevar a cabo el mantenimiento de la maquinaria y vehículos en la zona del proyecto. El mantenimiento se deberá realizar en talleres mecánicos para evitar la contaminación del suelo en el área del proyecto.
Desplazamiento de la fauna	Preparación del sitio	Despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso	Cambios de la localización de la fauna por la generación de ruido, ocasionado por el despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso.	Se realizarán ahuyentamientos de fauna diariamente previo a la entrada de maquinaria en la zona, asimismo en las zonas que no se vayan a afectar se colocarán madrigueras temporales, para la protección de las especies.
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la reforestación aplicada al sitio donde se habrá desarrollado el proyecto, la fauna recuperará el espacio natural.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.
Pérdida de la cubierta vegetal	Preparación del sitio	Despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso	Disminución de la población de plantas terrestres producto del desmonte y despalme.	Se establecerá un programa de reforestación.
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la reforestación aplicada al sitio donde se habrá desarrollado el proyecto.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.
Medio socio-económico	Todas las etapas	Generación de empleo	Generación de empleos, derivado de las actividades que se realizarán durante todo el proyecto.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.

Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación
	Todas las etapas	Generación de bienes y servicios	Estabilidad económica. Por la demanda de servicios que serán necesarios durante la vida del proyecto.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.

Cabe mencionar que se aplicarán, en todo momento actividades, medidas de orden y limpieza que beneficiarán, entre otros aspectos, en utilizar los materiales necesarios y bien identificados, además de estar de manera ordenada con lo cual se evitará el desperdicio de materiales e insumos; ayudando con esto, de una manera indirecta, a impactar negativamente el ambiente en los lugares en donde se obtiene de origen dichos insumos.

Con la implementación de dicha técnica se tendrán los siguientes beneficios:

- Eliminación de desperdicios
- Incremento en la productividad laboral
- Evitar accidentes
- Incrementar la velocidad de mejora
- Disminución de emisiones contaminantes.

VI.2 Impactos residuales

El impacto residual es aquel efecto que permanece en el ambiente, aún después de las medidas de mitigación, y son generalmente aquellos impactos que no pueden ser corregidos, ya sean benéficos o adversos. Los que son adversos pero reducidos en su magnitud por alguna medida de mitigación, pero no eliminados; o bien que su efecto se suma a los efectos de impactos resultantes de acciones particulares simultaneas o preexistentes, también entran dentro de esta clasificación. Con base a esta pequeña

descripción, se puede decir que los impactos residuales identificados en este proyecto son los siguientes:

Impacto visual debido a la mínima alteración del paisaje, de tal manera que se sugiere que el propietario de dicho predio cumpla con las recomendaciones ya manifestadas con anterioridad para remediar en cierto grado el impacto que generará dicho proyecto. Impacto social positivo por la generación de oportunidades de trabajo, aunque sean grupos pequeños los beneficiados. Esto se observa durante todas las etapas del proyecto, con la contratación del personal, los beneficios sociales y económicos se ven reflejados en las áreas cercanas al sitio del proyecto.

No se considera que existan impactos ambientales negativos remanentes, pues con las medidas expuestas anteriormente se espera que los impactos al ambiente sean mínimos, haciendo así viable el proyecto.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronósticos del escenario

Tomando en cuenta la información adicional que se incluyó en los capítulos anteriores, se realizó el pronóstico de los escenarios que se presentarán con y sin el proyecto así como con las respectivas medidas de prevención y mitigación, y en qué disciernen sus características. Las observaciones se mencionan a continuación.

Escenario sin Proyecto

En el caso de que no se realizara el proyecto, no habría afectación causada por las actividades humanas inherentes al proyecto en cuanto los rubros de atmósfera, agua o suelo. Sin embargo, tampoco existiría la posibilidad de la derrama económica por la demanda de bienes y servicios, además de que no se generarían empleos temporales y permanentes derivados de esta actividad propuesta.

Escenario con Proyecto

Si se realiza el proyecto sin las medidas de prevención y mitigación habrá una afectación causada por las actividades humanas inherentes al proyecto hacia la atmósfera, generados por el uso de vehículos y maquinaria; además de los impactos derivados por la remoción de las capas arbórea y herbácea; así mismo se verá afectada la calidad del suelo debido a la generación de residuos (ya sean sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos). En cuanto al agua, se tendría una demanda de este recurso para consumo humano y en cuanto a la generación de aguas residuales se reduciría la calidad de la misma

por la liberación de aguas residuales sin tratamiento a cuerpos de agua.

Del mismo modo, aunque no se considera como un impacto significativo debido a que no se observaron especies en alguna categoría de riesgo durante las visitas. Esto sucedería debido a la presencia de humanos en el área y al ruido generado por las actividades del proyecto.

De manera lógica, si no se llevaran a cabo las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los impactos serían mayores y más significativos, puesto que no habría un control sobre las emisiones a la atmósfera, la disposición de los residuos o los impactos generados al ecosistema antes mencionado. Es por esto que se considera pertinente que se lleven a cabo de manera adecuada las medidas de prevención y mitigación propuestas, permitiendo así la viabilidad ambiental del proyecto.

En seguida se presentan los escenarios esperados con la aplicación de las medidas propuestas para las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento, abandono del sitio y particulares del proyecto que se pretende realizar.

Tabla 37. Impactos identificados, medidas de mitigación y pronósticos ambientales

Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación	Pronóstico
Aire	Preparación del sitio	Despalme y desmonte	Contaminación del aire con partículas (polvos) por el retiro de cubierta vegetal y suelo.	Se llevaran a cabo riegos de auxilio para evitar que las partículas se dispersen en la atmósfera.	Se espera que la contaminación al aire por la emisión de polvos y la generación de ruido sea nula o no sea significativa, evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona.
		Habitación de caminos de acceso	Contaminación del aire con partículas (polvos) por la habitación de caminos de acceso. Generación de ruido por la implementación de maquinaria en este proceso.	Se llevaran a cabo riegos de auxilio para evitar que las partículas se dispersen en la atmósfera.	
		Construcción de obras provisionales	Contaminación del aire con partículas (polvos) por la construcción de obras provisionales.	Se llevaran a cabo riegos de auxilio para evitar que las partículas se dispersen en la atmósfera.	
	Operación y mantenimiento	Explotación y extracción de barita	Contaminación del aire con polvos y generación de ruido por la extracción de barita.	Se llevaran a cabo riegos de auxilio para evitar que las partículas se dispersen en la atmósfera. Se establecerán horarios de trabajo. La maquinaria y vehículos permanecerá encendida solo el tiempo necesario.	
		Transportación del material	Contaminación del aire con polvos por el traslado de material, ya que los caminos son de terracería.	Se llevaran a cabo riegos de auxilio para evitar que las partículas se dispersen en la atmósfera.	



Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación	Pronóstico
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la culminación del proyecto y aplicación de medidas compensatorias. Aportación de barra perimetral para la mitigación de ruido en la zona.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.	Recuperación de la calidad del aire en la zona del proyecto.
	Particulares	Actividades humanas	Generación de ruido por las actividades a desarrollar por los trabajadores en la zona del proyecto.	Se establecerán horarios de trabajo. Se prohibirá el uso de claxon y cornetas en el sitio.	Se espera que la contaminación al aire por la emisión de polvos sea nula o no sea significativa,
		Uso de maquinaria y vehículos	Contaminación del aire con emisiones de gases tóxicos por el uso de vehículos y maquinaria que funcionen a base de combustibles. Generación de ruido por la implementación de maquinaria y vehículos en la zona.	Se llevará a cabo una inspección periódica para observar si toda la maquinaria cuenta con mantenimiento y los vehículos con verificación vehicular, para evitar la contaminación a la atmósfera producida por los gases de combustión.	evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona. Se espera que con la aplicación de las medidas de prevención la contaminación al aire por la emisión de ruido no sea significativa, disminuyendo el estrés y evitando así el impacto a la salud de los trabajadores y a los habitantes de la zona.
Agua	Operación y mantenimiento	Mantenimiento a las instalaciones, vehículos y maquinaria	Demanda de agua para realizar el mantenimiento de las instalaciones, vehículos y maquinaria.	Se realizará un uso racional del agua.	Se hará un uso racional del agua y se evitarán fugas y desperdicios. Las aguas residuales generadas por



Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación	Pronóstico
	Particulares	Actividades humanas	Demanda de agua para llevar a cabo las actividades cotidianas.	Se contratarán servicios sanitarios portátiles, con la finalidad de que la empresa contratista se encargue de mantenimiento y de la disposición del agua residual generada.	los sistemas sanitarios serán dispuestas por el contratista de tal modo que no se realizarán descargas en la zona del proyecto.
Suelo	Preparación del sitio	Despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso	Cambios en el relieve debido a la habitación de caminos de acceso y erosión generada por la pérdida de la cubierta vegetal.	Al término de la operación se hará el relleno de sitio de extracción con el mismo material sobrante de la extracción de barita.	Se espera que mejore la calidad del suelo por la restauración del sitio programada.
	Operación y mantenimiento	Extracción de barita	Cambios en el relieve por la extracción de barita y afectación a la calidad del suelo.	Al término de la operación se hará el relleno de sitio de extracción con el mismo material sobrante de la extracción de barita.	
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la culminación del proyecto y aplicación de medidas compensatorias.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.	Recuperación de la calidad del suelo, disminución de la erosión en el sitio del proyecto.
	En todas las etapas	Generación de residuos urbanos, (orgánicos e inorgánicos) y residuos de manejo especial.	Contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos por las actividades humanas. Contaminación del suelo, por la generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de	Se dispondrán contenedores para realizar una separación primaria de los residuos sólidos urbanos, en orgánicos e inorgánicos. Los residuos de manejo especial serán almacenados	Se espera que con la medida preventiva, la afectación a la calidad del suelo sea reducida lo más posible ya que el lugar de disposición final será apto para dicho fin.



Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación	Pronóstico
			cambio de uso de suelo.	temporalmente para que al término de las actividades de explotación y extracción de barita, se lleven a cabo trabajos de relleno del suelo en el área del proyecto.	
	En todas las etapas	Posible generación de residuos peligrosos debido al mantenimiento de la maquinaria y equipos.	Contaminación del suelo, con residuos peligrosos por el mantenimiento que se le dé a la maquinaria, equipo y vehículos.	Se evitará llevar a cabo el mantenimiento de la maquinaria y vehículos en la zona del proyecto. El mantenimiento se deberá realizar en talleres mecánicos para evitar la contaminación del suelo en el área del proyecto.	Se espera que con la medida preventiva, la afectación a la calidad del suelo sea reducida lo más posible ya que el lugar donde deberá llevarse a cabo el mantenimiento de la maquinaria y vehículos es un taller mecánico que está fuera del sitio del proyecto
Desplazamiento de la fauna	Preparación del sitio	Despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso	Cambios de la localización de la fauna por la generación de ruido, ocasionado por el despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso.	Se realizarán ahuyentamientos de fauna diariamente previo a la entrada de maquinaria en la zona, asimismo en las zonas que no se vayan a afectar se colocarán madrigueras temporales, para la protección de las especies.	Las especies serán protegidas.
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la reforestación aplicada al sitio donde se habrá desarrollado el	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.	Recuperabilidad del espacio natural y desarrollo de la fauna.



Indicador ambiental	Etapas	Actividad	Descripción de impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación	Pronóstico
			proyecto, la fauna recuperará el espacio natural.		
Pérdida de la cubierta vegetal	Preparación del sitio	Despalme, desmonte y habitación de caminos de acceso	Disminución de la población de plantas terrestres producto del desmonte y despalme.	Se establecerá un programa de reforestación.	Se espera que se recupere la cubierta vegetal endémica a causa de las actividades de reforestación.
	Abandono del sitio	Reforestación	Impacto positivo, debido a la reforestación aplicada al sitio donde se habrá desarrollado el proyecto.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.	Recuperabilidad de las especies vegetales en la zona del proyecto.
Medio socio-económico	Todas las etapas	Generación de empleo	Generación de empleos, derivado de las actividades que se realizarán durante todo el proyecto.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.	N/A.
	Todas las etapas	Generación de bienes y servicios	Estabilidad económica. Por la demanda de servicios que serán necesarios durante la vida del proyecto.	Por ser un impacto positivo no requiere medidas de prevención y mitigación.	N/A.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

Programa de vigilancia ambiental

Objetivos General:

El objetivo del programa de vigilancia ambiental es el seguimiento de los impactos identificados; así como la aplicación de las medidas de mitigación propuestas durante el desarrollo de las obras y actividades que contempla el proyecto y con ello se garantiza la protección y conservación de los recursos naturales a través de la verificación oportuna y eficaz cumplimiento de medidas de mitigación y compensación que se establecen en el presente estudio.

Específicos:

- Dar seguimiento a las medidas de mitigación, compensación y preventivas que se aplicarán durante y después de la vida útil del proyecto, para evitar impactos ambientales residuales en la zona.
- Dar seguimiento a los diferentes factores ambientales que posiblemente serán afectados por el proyecto.
- Disminuir emisiones de polvo.
- Disminuir emisiones de la maquinaria y vehículos.
- Prevenir la alteración del suelo.
- Disminuir la demanda de agua.

Para llevar a cabo los seguimientos que se especifican a continuación, se recomienda el contar con una Bitácora en la cual se anexen los datos levantados después de cada recorrido o inspección. En la cual se deberá registrar:

- La fecha en la cual se realiza la inspección.
- La hora en la cual se realiza la inspección.
- El nombre del responsable de quien realiza la inspección.
- Y las observaciones dependiendo del factor ambiental vigilado.

Aire

Para el seguimiento de las emisiones de la maquinaria y vehículos que se utilizan en el proyecto, el promovente verificará que estos cumplan con su respectivo mantenimiento y/o verificación vehicular, buscando el evaluar si las emisiones de los vehículos y la maquinaria son excesivas o si se encuentran en un rango normal. En esas inspecciones se observará si se cumplen las medidas adoptadas, como son:

- Mantenimiento constante de todos los equipos, lo que reduce la cantidad de humo que emiten, tanto los vehículos como el resto del equipo.
- Utilizar la calidad y cantidad necesaria de aceite y combustible de los equipos y vehículos.
- Revisar que los vehículos cuenten con su respectiva calcomanía de verificación.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el grado de mantenimiento con el que cuenta cada equipo y vehículo y en caso

necesario, se enviará la orden de mantenimiento al responsable especificando el vehículo o el equipo identificado y qué tipo de mantenimiento es el que requiere.

Las inspecciones se realizarán una vez por mes, durante todo el día, hasta que se hayan revisado todos los equipos y vehículos utilizados en el proyecto. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Residuos sólidos

Para el seguimiento de la generación de residuos se propone la separación primaria de residuos entre orgánicos e inorgánicos y la vigilancia semanal de la recolección periódica de los mismos.

Agua

Para el seguimiento de la contaminación al recurso agua, se debe verificar de forma semanal, que no se presenten fugas o desperdicios.

Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A.)

Cada 6 meses, desde la fecha de la autorización de Impacto Ambiental, se presentará al responsable del proyecto, un informe sobre el desarrollo del P.V.A. y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctivas y protectoras adoptadas en este estudio. En estos informes concretarán los siguientes puntos:

- Seguimiento de las medidas para la protección de la atmósfera (polvos y emisiones generadas en el proyecto).
- Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
- Seguimiento de las medidas para la protección del agua.
- Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.

Estos informes se realizarán con el objetivo de retroalimentar el programa de vigilancia ambiental y con el fin de dar solución a cualquier inconveniente que se presente durante todas las etapas del proyecto.; de modo que después de analizar los informes, se puedan discutir las acciones a seguir el proyecto.

Es importante señalar que aunque se manejan bimestres, las etapas de operación y mantenimiento se realizarán indefinidamente, hasta se decida hacer el abandono del sitio puesto que como ya se dijo anteriormente, la vida útil del proyecto está en función de la demanda del servicio y del mantenimiento que se le dé a las instalaciones y maquinaria.

VII.3. Conclusiones

Una vez analizada la información del proyecto “Mina Coba”, así como del medio en el cual se pretende su instalación, se puede concluir que no existen actividades que pudieran ocasionar una afectación grave al medio natural circundante. Por lo tanto, se considera bajo el impacto que producirá su instalación en este sitio.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que el proyecto es ambientalmente viable para su construcción y operación.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

Para la localización, descripción y características principales del proyecto se utilizaron dos programas:

Arc Gis 10.2.2 Es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Producido y comercializado por ESRI, bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica. *Con este programa se realizaron las cartas que se presentan en el estudio con el que se pudo aplicar en forma dinámica atributos cartográficos a rasgos sin alterar los datos de origen.*

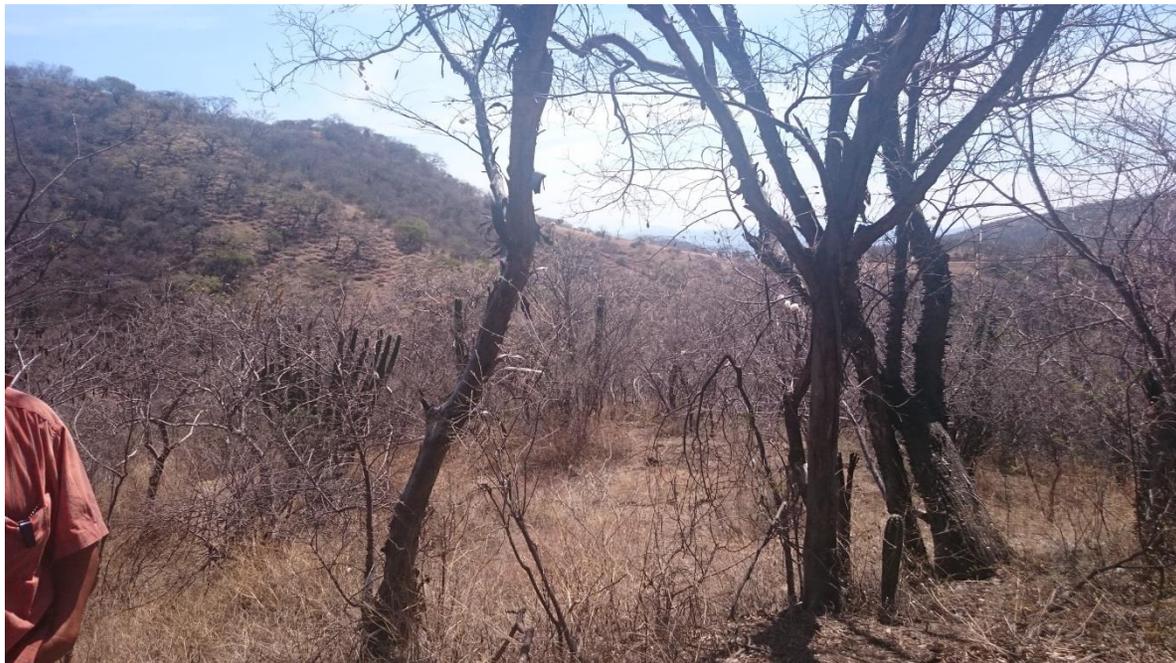
Autocad: Para la modelación de las principales características del proyecto se ocupa AutoCad es un programa de diseño asistido por ordenador (CAD). Un programa CAD es una potente herramienta informática que nos permite dibujar y diseñar mediante el ordenador utilizando una serie de órdenes. Algunas de las aplicaciones más notables de AutoCad en cuanto a su volumen de uso son:

- Delineación cómoda, precisa y rápida.
- Diseño de proyectos técnicos en 2D y 3D.
- Modificaciones de diseños.
- Trazado de los diseños creados.

VIII.1.2 Fotografías



Fotografía 1 Vista del Predio



Fotografía 2 vista de vegetación existente en el predio



Fotografía 3 vista de accesos



Fotografía 4 Vista general del predio



Fotografía 5 vista de accesos.



Fotografía 6 Vista Predio

VIII.2 Otros anexos

Como otros anexos, se adicionan:

- Títulos de concesión
- Contrato de concesión de explotación
- Identificación del promovente
- Identificación del responsable técnico del estudio de Impacto Ambiental
- Planos
- Cartografía

VIII.3 Glosario de términos

A

Abiótico Término que define a lo que carece de vida (aire, suelo y agua), y que ayudan a la existencia de la biota, en general todo los factores referentes a la física y a la química.

Afectaciones Daño que se causa a los propietarios de la tierra a todo lo ancho del derecho de vía, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación de una carretera.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Ambiente natural: Conjunto de áreas naturales y sus elementos constitutivos dedicados a usos no urbanos ni agropecuarios del suelo, que incluyen como rasgo fisonómico dominante la presencia de bosques, estepas, pastizales, bañados, vegas, turbales, lagos y lagunas, ríos, arroyos, litorales y masas de agua marina y cualquier otro tipo de formación ecológica inexplorada o escasamente explotada.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el pre-armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

B

Banco de préstamo de material: Lugar destinado a la extracción de minerales de distinto tipo (calizos, etc.) empleados en las actividades humanas.

Biótico Término que hace referencia a lo que sí tiene vida, en el ambiente los factores bióticos lo constituyen todos los organismos vivos (flora, fauna y microorganismos).

C

Calidad ambiental: El grado en que el estado actual o previsible de algún componente básico permite que el medio ambiente desempeñe adecuadamente sus funciones de sistema que rige y condiciona las posibilidades de vida en la Tierra. Éste grado no se puede cuantificar; solo se lo califica con fundamentos, a través de un juicio de valor.

Calidad de vida: Éste término surge como contraste al usado nivel de vida de los primeros sociólogos, referido a la problemática del ambiente. Se refiere a la existencia de infraestructuras comunes que mejoran el medio o entorno habitable de los hombres. Bienestar de los seres vivos. Grado en que una sociedad ofrece la oportunidad real de

disfrutar de todos los bienes y servicios disponibles. Es un concepto multidimensional ya que abarca aspectos tan amplios como la alimentación y el abrigo junto con el sentimiento de pertenencia y de autorrealización. Es una noción de tipo cualitativa (incluye la apreciación subjetiva de la satisfacción). También es una noción relativa y comparativa: surge a partir de la conciencia del desnivel o diferencia verificable entre individuos, grupos sociales, sectores sociales, países y regiones del mundo. Se acompleja aún más cuando a la consideración de las diferencias se agrega la de las expectativas, exigencias o aspiraciones que se plantean individuos o grupos. Tales exigencias suelen ser difícilmente agrupables o tipificables, lo que acentúa el carácter marcadamente dinámico de esta noción en permanente tensión entre lo deseable y lo posible, y entre lo individual y lo social.

Cobertura vegetal original: Área de la superficie del suelo que no ha sido alterada por la acción del hombre.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico, o discontinuidad de los procesos naturales.

Contaminación acuática: Cuando la composición del agua o su estado están alterados de tal modo que ya no reúne las condiciones para uno u otros usos a los que se la hubieran destinado.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

D

Deforestación: Proceso de cambio de uso del suelo, de forestal a otro uso.



Degradabilidad: Capacidad de descomposición química o biológica que poseen las sustancias y los suelos.

Derecho de Vía Franja de terreno en donde se alojará una carretera, e incluye espacio para ampliaciones futuras y zonas de seguridad. Oscila entre 20 y 40 metros a cada lado del eje del camino, dependiendo de la magnitud de la obra.

Desmonte Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Despalme Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Diagnóstico ambiental: Descripción de una situación ambiental, sobre la base de la utilización integrada de indicadores con origen en las ciencias naturales, exactas y sociales.

E

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Emisión atmosférica: Mezcla de partículas y humos contaminantes que se producen por los procesos industriales y vehículos automotores, entre otros.

Emisión contaminante: La generación o descarga de materia o energía en cualquier cantidad, estado físico o forma, que al incorporarse, acumularse o actuar en los sistemas biótico y abiótico, afecte o pueda afectar negativamente su composición o condición natural.

Equilibrio ambiental: Es la relación armónica de interdependencia e interacción entre un individuo, una especie o un grupo social y su entorno natural, en el uso de recursos y la regulación en el tamaño de la población de referencia. Bajo condiciones naturales el equilibrio ambiental es un estado dinámico auto-regulable. Esto significa que los diferentes mecanismos de interacción entre los organismos vivos y su entorno están regidos por leyes naturales inviolables.

Erosión Pérdida de la capa vegetal o suelo, debido a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.

Excavación y Nivelación Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, representada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie amenazada: La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o se disminuyen sus poblaciones por efectos de impacto adversos. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie nativa: Conjunto de individuos que comparten semejanzas entre sí y que se encuentran con distribución limitada a cierta área geográfica.

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

Estudio de impacto ambiental: Proceso de análisis de carácter interdisciplinario, basado en estudios de campo y gabinete, encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar los efectos de una obra, actividad o proyecto sobre el medio ambiente.

Estudio de riesgo ecológico: Evaluación que permite predecir los efectos negativos que se pueden generar en los ecosistemas como consecuencia de la implementación de alguna actividad productiva.

F

Fauna y flora endémicas: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra únicamente limitada a una zona o región en particular.

Flora y fauna acuáticas: Las especies biológicas y elementos biogénicos que tienen como medio de vida temporal, parcial o permanente, las aguas del territorio del estado.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que

se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Forestación: el establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

Fragilidad ambiental: Condición actual de un ecosistema, parte de él o de sus componentes, en comparación a su condición natural clímax.

G

Gestión ambiental: Conjunto de acciones orientadas a lograr la sustentabilidad en los procesos de defensa, protección y mejora ambiental, que permitan, bajo los principios de justicia social y equidad, lo siguiente: rehabilitar el deterioro ambiental y mantener y sostener los sistemas de vida del planeta.

Rehabilitar el deterioro social y renovar y sostener los sistemas de vida de las personas, hombres y mujeres, ahora y en el futuro.

H

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

I

Impacto Ambiental Alteración favorable (benéfico) o desfavorable (adverso) que experimenta el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.

Impactos ambientales directos: Impacto primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar.

Impactos ambientales indirectos: Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana.

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

Impactos ambientales sinérgicos: Impactos producidos como consecuencia de varias acciones y cuya incidencia final es mayor a la suma de las incidencias parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que las genera.

Incompatibilidad (usos, actividades): Usos del suelo y actividades que no pueden darse juntos, por razones de competencia entre recursos limitados. Por ejemplo, las actividades madereras y la preservación de áreas forestales son incompatibles en una misma zona.

Indicador: Magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad. Resultado cuantitativo de comparar dos variables.

Infraestructura: Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc.; fuera de asentamientos humanos.

M

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

Manifestación de impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Máximo nivel permisible: Norma impuesta por instituciones nacionales, gubernamentales, Comités

Nacionales o Internacionales, que indica la concentración o dosis de un contaminante que no debe ser sobrepasada, para evitar poner en peligro un organismo, con la finalidad de proteger la calidad ambiental, y la salud humana. Estos niveles, casi siempre significan un balance entre los intereses de pureza ambiental y el desarrollo económico.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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 causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

N

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

O

Ordenamiento ecológico: Instrumento de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

P

Procesos Biológicos: Son los procesos que se realizan a las aguas residuales por oxidación y / o reducción de la materia orgánica por microorganismos aeróbicos o anaeróbicos. Proceso industrial. Una operación que transforma los aportes de material, energía e información en productos, como parte de un sistema de producción industrial.

R

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Recurso natural no renovable: Aquellos cuya velocidad de reproducción es mucho menor que la velocidad de consumo.

Recurso natural renovable: Aquellos que se producen (o reproducen) más rápido o al menos que son susceptibles de someter a un programa de cultivo/aprovechamiento.

Reforestación: establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

Residuo sólido: Material de desecho que proviene de actividades que se desarrollan en casas-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, y que no están incluidos dentro de las categorías de industriales y biológico-infecciosos.

Residuos sólidos municipales: Residuos sólidos que resultan de las actividades domésticas y comerciales, no considerados como peligrosos, conforme la normatividad ambiental federal.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Ruta migratoria: Ruta empleada por peces, como salmones, anguilas, aves y otros organismos, para desplazarse de o hacia una zona de desove o alimentación o criadero. Las rutas migratorias a menudo cruzan las fronteras internacionales o los límites entre zonas administrativas de un mismo país.

S

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.

Sector primario: En él se incluyen todas las actividades que se realizan directamente sobre la base de los recursos naturales. Está formado por dos grandes divisiones: Agricultura, caza, silvicultura, y pesca/Minas y canteras.

Sector secundario: En él se agrupan todas las actividades en las cuales las materias primas, los bienes intermedios e insumos son transformados en productos finales. Las grandes divisiones que lo comprenden son: Industria manufacturera y Construcción.

Sector terciario: Comprende las actividades vinculadas a los servicios. Está conformado por las grandes divisiones siguientes: electricidad, gas y agua. Comercio al por mayor, al por menor, restaurantes y hoteles. Transporte, almacenamiento y comunicaciones. Establecimientos financieros, seguros y bienes inmuebles. Servicios comunales, sociales y personales.

Suelo: Capa superior de la tierra donde se desarrollan los vegetales; es un gran depósito de agua y nutrientes.

V

Vegetación acuática: Vegetación dependiente de las condiciones acuáticas y que se desarrolla en las veras de los ríos, en masas de agua de diferentes extensiones, a la orilla del mar, etc.

Vegetación perturbada: Vegetación que crece espontáneamente en terrenos posteriormente a que han sido desmontados con fines de llevar algún aprovechamiento.

Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Vulnerabilidad ambiental: Nivel de susceptibilidad de los ecosistemas o de alguno de sus componentes para soportar diferentes tipos y/o intensidades de impacto ambiental provenientes de las diversas acciones o actividades productivas del desarrollo o por efecto de los eventos naturales.

Z

Zanja: Excavación larga y estrecha que se hace en la tierra para echar los cimientos, conducir las aguas, defender los sembrados o cosas semejantes.

BIBLIOGRAFÍA

Soto E., Margarita y García, Enriqueta. 1989
Modificaciones climáticas de la República Mexicana
México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1998
Estadísticas del medio ambiente, 1997.
Aguascalientes, Ags.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1996
Cuaderno estadístico municipal: Puebla.
Aguascalientes, Ags.

García de Miranda, Enriqueta. 1993.
Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana.
9ª Ed. Editorial Porrúa, S.A., México, D.F.

HFET. (1992).
Mapa de la República Mexicana 9600.
México, D.F.

LENGA, R.,E. (Ed)
The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data.
2ª Edición
Sigma Aldrich Co.
E.U., 1988.

WINDHOLZ, M. (Ed)

The Merck Index

10ª Edición

Merck & Co., Inc.

E.U., 1983.

Kirk- Othmer Encyclopaedia of Chemical Technology

John Wiley & Sons

4ª Edición.

E. U., 1996.

NFPA 49

Hazard Chemical Data

E. U., 1991

<http://www.niehs.nih.gov/odhsb/manual/man4c.htm>

<http://hypatia.dartmouth.edu/levey/ssml/ln2.html>

INEGI. (2011). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 9 de Febrero de 2012, <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/fisigeo/principa.cfm>

INEGI. (2012). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 16 de Febrero de 2010, de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=21>

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2009). Enciclopedia de los Municipios de México, Puebla. Recuperado el 29 de Febrero de 2012, de Tulcingo: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/puebla/Mpios/21191a.htm>



Calle 16 de Septiembre No. 1916 Desp. 2 y 3
Col. El Carmen, Puebla, Pue.
C.P. 72000
Tel. (222) 130 0 135

email: consultoriaambientalintegral@yahoo.com.mx