Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular No incluye Actividad Altamente Riesgosa



Estación de gas LP para carburación Tipo "B", Subtipo B.1, Grupo I. Tlanalapa

Carretera Tlanalapa Chiconcuac, No. 77, municipio de Tlanalapa, Estado de Hidalgo. CP. 43930

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1

I.1 Proyecto 1

I.1.1 Nombre del Proyecto 1

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad 1

I.1.3 Ubicación del proyecto 1

I.1.4 Presentación de la documentación legal 2

I.2. Promovente 2

I.2.1 Nombre o razón social 2

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente 2

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 3

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 3

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

I.3.1 Nombre o razón social 3

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 3

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 3

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 3

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5

II.1 Información general del proyecto 5

II.1.1 Naturaleza del proyecto 5

II.1.2 Selección del sitio 5

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 6

II.1.4 Inversión requerida 8

II.1.5 Dimensiones del proyecto 8

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 9

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 11

II.2 Características particulares del proyecto 12

II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características 15

II.2.2 Programa general de trabajo 27

II.2.3 Preparación del sitio 27

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 28

II.2.5 Etapa de construcción 28

II.2.6 Etapa de Operación y Mantenimiento 31

II.2.7 Otros insumos 34

II.2.7.I Sustancias no peligrosas 34

II.2.7.2 Sustancias peligrosas 35

II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto 35

II.2.9 Etapa de abandono del sitio 36

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 37

II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 38

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 40

PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS (GENERAL DEL TERRITORIO REGIONAL, MARINO O LOCAL) 40

Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, o en su caso, del centro de población 63

Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.....66

Normas Oficiales Mexicanas que apliquen para el desarrollo del proyecto 67

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas 101

Reglamentos Municipales o Bandos de Policía y Buen Bobierno 101

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 102

IV.1 Delimitación del área de estudio.....102

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 117

IV.2.1 Aspectos abióticos 117

IV.2.2 Aspectos Bióticos.....168

IV.2.3 Paisaje 189

IV.2.4 Medio Socioeconómico.....191

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental 263

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 269

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.....269

V.1.1 Indicadores de impacto.....269

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....269

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 270

V.1.3.1 Criterios.....270

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 274

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 287

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 287

VI.2 Impactos Residuales 291

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 292

VII.1 Pronóstico del Escenario 292

VII.2 Programa de vigilancia ambiental 292

VII.3 Conclusiones 296

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 297

VIII.1 Formatos de presentación 297

VIII.1.1 Planos definitivos 297

VIII.1.2 Fotografías 298

VIII.1.3 Videos 299

VIII.2 Otros Anexos 300

VIII.3 Glosario de Términos 301

BIBLIOGRAFÍA 307

Capítulo I

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1 Proyecto

El croquis donde se señalan las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otros rasgos que permiten su fácil ubicación se muestra en el Anexo 1.

I.1.1 Nombre del Proyecto

Estación de gas LP carburación, Tipo B comercial, subtipo B1, Grupo I Tlanalapa

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

El proyecto no es considerado actividad altamente riesgosa, la cantidad a almacenar de Gas LP en las instalaciones no sobrepasa los límites establecidos dentro del segundo listado de actividades altamente riesgosas (50,000 kg), por ello no aplica estudio de riesgo en alguna de sus modalidades.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El predio propuesto para el proyecto, se ubica sobre la carretera Tlanalapa Chiconcuac, número 77 en el municipio de Tlanalapa, Estado de Hidalgo. Las coordenadas UTM de los puntos que conforman el polígono se indican a continuación.

Cuadro 1. Coordenadas UTM del proyecto

X	Y
0540687	2191731
0540657	2191697
0540652	2191762

0540628 2191724

El tiempo de vida útil del proyecto se prevé sea de por lo menos 99 años, esta vida útil incluye las etapas de preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento y, en su momento, el abandono. El proyecto se construyó en una sola etapa, contemplando la preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento, es por ello que el presente estudio cubrirá esas etapas. ya esta al 100-1.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

El Anexo 2, muestra copia del contrato de arrendamiento celebrado entre [redacted] y la empresa Combugas del Valle de México, SA de CV, de fecha primero de diciembre de 2014. Se adjuntan en ese mismo Anexo, lo siguiente:

1. Copia del acta constitutiva de la empresa;
2. Copia del poder notarial del representante legal;
3. Copia del Registro Federal de Contribuyentes de la empresa;
4. Licencia de alineamiento y Póliza de seguro;
5. Copia del visto bueno de Protección civil;
6. Placa de funcionamiento y factibilidad municipal

I.2. Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Combugas del Valle de México, S.A de C.V (Ver acta constitutiva del Anexo 2)

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

CVM-950605-1B9 (Ver documento del Anexo 2)

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Lic. Demetrio Felipe Zavala Aquino, Representante legal, (Ver documento del Anexo 2)

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]
Domicilio, teléfono y correo electrónico del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

I.3.1 Nombre o razón social

Consultores Industriales Asociados Santol, S de RL de CV (Anexo 3)

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

CIA120118PV0 (Anexo 3)

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Enrique Toledo Güemes, número de cédula profesional 2993238 (Anexo 3)

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]
Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable técnico, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Capítulo II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto es una obra nueva perteneciente a la empresa Combugas del Valle de México, S.A de C.V, comprende la instalación y operación de una estación de gas L.P carburación., se ubica sobre la carretera Tlanalapa-Chiconcuac, No. 77 en el municipio de Tlanalapa. La construcción de la estación se encuentra terminada y en operación desde junio de 2015, por lo cual, el objetivo del presente estudio es evaluar los impactos generados por la obra terminada y la etapa de operación.

La construcción del proyecto se justifica por el aumento de la demanda de recursos energéticos como el Gas L.P, por lo que su operación busca abastecer la demanda de la población municipal y aledaña, de tal forma que se vean reducidos los costos por la disminución de la distancia de desplazamiento y el precio más accesible que tiene el Gas LP como carburante.

El desarrollo del proyecto es compatible con las estrategias propuestas dentro del programa de desarrollo municipal a través de la generación de más y mejores empleos que permiten alcanzar un crecimiento sostenido y sustentable, mejorando las condiciones de vida de la población.

II.1.2 Selección del sitio

Para el desarrollo del proyecto, no se evalúo algún otro sitio. Los criterios tomados para realizar dicha selección son:

- No existen líneas de transmisión eléctrica que crucen el predio;

- No existen ductos conductores de cualquier tipo de hidrocarburo por el predio y sus inmediaciones;
- Fácil acceso;
- Localización del predio fuera de zonas urbanas;
- No existen especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010;
- No se sumerge dentro de una Área Natural Protegida;

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La estación de gas LP carburación, se ubicará en una zona donde no prevalece alguna actividad que represente riesgo durante su operación, no cruzan líneas de alta tensión aéreas o subterráneas. No existen en un radio de 30 m, centros hospitalarios, unidades habitacionales o lugares de reunión.

El predio se ubica sobre la carretera Tlanalapa Chiconcuac, No. 77 en el municipio de Tlanalapa. Las coordenadas UTM de los puntos que conforman el polígono se indican a continuación:

X	Y
0540687	2191731
0540657	2191697
0540652	2191762
0540628	2191724

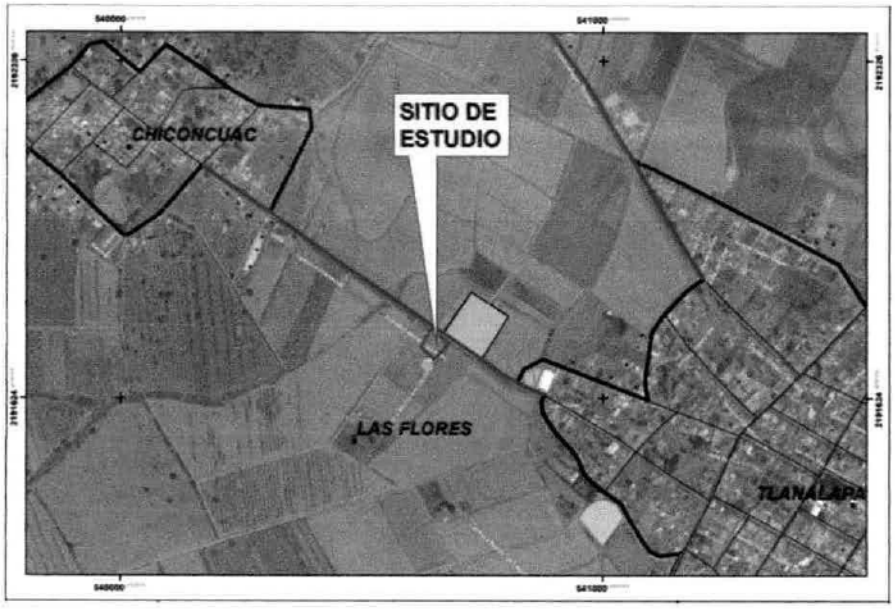


Figura 1. Ubicación del predio carretera Tlanalapa Chiconcuac, No. 77, Tlanalapa.

El predio se ubica en un área sub urbana, no existen líneas de transmisión eléctrica que crucen el predio, ductos conductores de cualquier tipo de hidrocarburo en el predio o sus inmediaciones, es de fácil acceso y la localización del predio esta fuera de zonas urbanas. El proyecto se estableció sobre una superficie de 750 m^2 destinada anteriormente para cultivo agrícola de temporal. El predio es arrendado, según consta en el contrato de arrendamiento celebrado entre [redacted] y la empresa Combugas del Valle de México, S.A de C.V, de fecha primero de diciembre de 2014 (Anexo 2)

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Cercano al sitio del proyecto no se localiza cuerpo de agua alguno; a aproximadamente 1.6 km se localiza el arroyo más cercano al predio, se trata de una corriente intermitente llamada "Arroyo grande o Tecocomulco (ubicada al lado Este del predio); la vía de comunicación más próxima es la Carretera Tlanalapa Chiconcuac que comunica a la localidad de Chiconcuac a aproximadamente 800 m en la colindancia Noroeste del sitio en estudio.

Al predio se puede accesar por la carretera a Tlanalapa y se continúa por esa misma carretera hacia la comunidad de Chiconcuac, se localiza frente al panteón municipal de la localidad.

II.1.4 Inversión requerida

El costo total de obra fue de $ 600, 000.000, no se cuenta con una memoria de cálculo, el periodo de recuperación se estima que será en tres años, el costo que incluirá las medidas de prevención y mitigación se estima en $ 100, 000.00.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) ***Superficie total del predio (en m^2)***

El predio tiene una superficie total de 750 m^2

b) ***Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque)***

La superficie afectada fue total (750 m^2), sin embargo, en el sitio no existía vegetación natural ya que el predio era utilizado para actividades agrícolas.

c) ***Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.***

La superficie que sustentara el tanque de almacenamiento es de concreto y cuenta con 72 m^2.

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

LA estación de gas LP para carburación, cuenta con Licencia de uso de suelo expedida por la Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial de Gobierno del Estado, (Ver documento del Anexo 4). Las colindancias del predio, son las siguientes:

- Colindancia Norte: Uso de suelo de servicios (panteón municipal); líneas de fluido eléctrico y de telefonía;



- Colindancia Sur: Uso de suelo agrícola; no existe infraestructura.



- Colindancia Este: Propiedad privada, terreno de cultivo y terrenos baldíos.



- Colindancia Oeste: Propiedad privada, terreno de cultivo y terrenos baldíos.



El cuerpo de agua más cercano a la zona de estudio corresponde al bordo de agua localizado a 640 metros en dirección Oeste; en las cercanías del predio existen diversos canales de aguas negras localizados lateralmente a lo largo de parcelas agrícolas en donde después de drenar las aguas residuales de las zonas urbanas, son aprovechadas en parte para riego de las tierras ejidales agrícolas de la región.

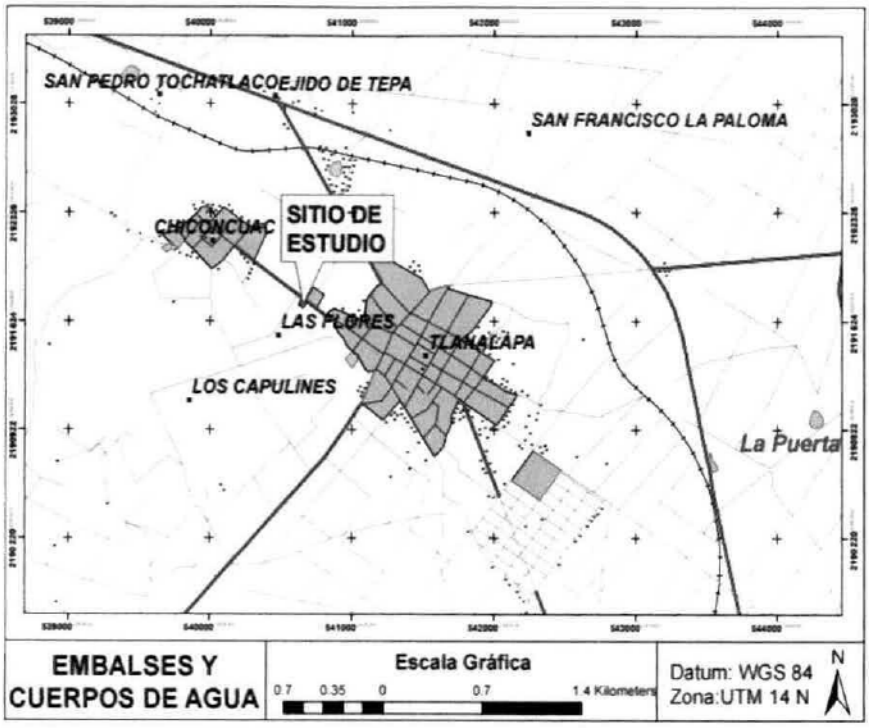


Figura 2. Localización de los embalses y cuerpos de agua cercanos al área de estudio. Tomado de ArcView GIS 10. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

Actualmente el bordo de agua y los arroyos intermitentes de aguas negras son aprovechadas para riego agrícola de la región.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona es un área completamente urbanizada, cuenta con disponibilidad para introducir lo siguiente:

- Agua potable para abastecimiento sanitario;
- Medios de comunicación, como los líneas telefónicas;
- Cableado y suministro de energía eléctrica en alta y baja tensión;
- Vías de acceso terrestres consolidadas y en buen estado;

La estación de Gas L.P. para carburación, para su operación no requiere de obras sofisticadas, ya que solamente realiza el almacenamiento de gas y despacho del mismo. Los servicios de apoyo se limitan al agua utilizada en los baños de las oficinas del personal en este caso su abastecimiento se realiza mediante pipas, así como el servicio de energía eléctrica para la operación del motor de la bomba, contactos y luminarias. No se requirió la conexión al drenaje municipal, ya que la descarga de agua residual de sanitarios es conducida hacia una fosa séptica.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto se compone de las siguientes áreas:

1. Área de almacenamiento

Ubicada en la parte central del predio sobre una plancha de concreto de piso terminado, protegida perimetralmente con muretes de 1.05 m de altura, más malla ciclónica de 1.5 m, para el acceso al tanque cuenta con dos puertas de 1m de ancho.



2. Accesos

Los accesos a la estación están limitados por dos puertas metálicas de 5.7 y 5.5. m de ancho, con 2.20 m de alto, se ubican en el lindero norte fabricadas con materiales incombustibles, una de ellas también es utilizada como Sali8da de emergencia.

3. Isleta de llenado

Isleta de concreto de 10 cm sobre nivel de piso terminado, con pendiente para el desalojo de aguas pluviales, construida totalmente con materiales incombustibles bajo una techumbre de lámina galvanizada soportada por estructura metálica empotrada y soportada en muro.



4. Sanitarios

Ubicados a un costado de las oficinas cuenta con sanitario para mujeres y uno para hombres, construidos totalmente de materiales incombustibles, impermeables y antiderrapantes, con paredes de 1.5 m de alto, para su drenaje se usó tubos de PVC de 4" de diámetro conectado a una fosa séptica.



La energía eléctrica es alimentada por un transformador de 30 KVA de CFE en acometida de baja tensión (220 VCA), donde se instaló la mufa que lleva la energía al medidor y al interruptor general. El proyecto mantiene un sistema contra incendio y seguridad, el cual se conforma de extintores manuales, alarma y señalizaciones.



Los extintores son tipo PQSABC de 9 kg colocados a una altura máxima de 1.5 y ubicados, uno junto al tablero eléctrico, dos en zona de almacenamiento más uno del tipo carretilla, dos en toma de carburación, dos en el exterior de oficina, y cuatro en los perimetrales de la estación. La alarma instalada es del tipo sonoro con apoyo visual para confirmar que opera a una corriente eléctrica de 127 V. Cuenta también con teléfonos conectados a la red pública y con un directorio de números de emergencia. Las señalizaciones es del tipo preventivo, informativo y de restricción: prohibido fumar, prohibido estacionarse, salida de emergencia, velocidad máxima, código de colores por mencionar algunos.



Para mayor detalle ver en anexo las memorias técnicas descriptivas de cada proyecto y sus planos correspondientes (Anexo 5).

II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

El proyecto consiste en la instalación y operación de una estación de gas L.P para carburación, no representa un proceso complicado para su implantación y operación, debido a que el llenado de los recipientes en los vehículos se realiza con ayuda de una bomba de acción automática. Las principales operaciones que involucra el proceso de almacenamiento y suministro de gas L.P. es la siguiente:

Abastecimiento y recepción de combustible gas L.P.

En esta zona el proceso iniciará cuando el personal de descarga revise la disponibilidad de espacio en el tanque de almacenamiento, el operador del auto tanque a su vez revisará y entregará la solicitud del descargador, se revisará el volumen y porcentaje contenido verificando la presión para posteriormente indicarle al operador donde estacionarse.

Durante el abasto, la unidad deberá estar totalmente detenida, con motor apagado y freno colocado, se tomarán las lecturas del porcentaje del contenido y la presión del auto tanque. Se colocarán cuñas metálicas en por lo menos dos de las llantas para asegurar la inmovilidad del vehículo y se colocará el cable de aterrizaje a tierra. Una vez realizado lo anterior, se acoplará la manguera del líquido con la tubería de mayor diámetro, cada válvula de globo será purgada en donde se conecte la manguera del líquido, para lo cual se usará la válvula de la manguera del transporte.

Una vez lleno a no más del 85% de la capacidad del tanque de almacenamiento se procederá apagar la bomba y cerrar las válvulas, se retirará las mangueras, cuñas y pinzas de aterrizaje para finalmente indicar al conductor que puede retirarse.

Suministro de combustible

Inicia con la entrada del vehículo a la toma de suministro, el vehículo se estaciona y apaga su motor, se aterriza a tierra, se coloca la boca toma de suministro y marca el medidor volumétrico en ceros, comienza la transferencia revisando la inexistencia de fugas durante el procedimiento, una vez finalizada la transferencia se retira la boca toma de suministro y se realiza la desconexión a tierra del vehículo para posteriormente indicarle que puede retirarse.

a) Tipo de actividad o giro industrial.

Compra venta y distribución de gas LP para vehículos de carburación. Estación de gas LP carburación, Tipo B comercial, subtipo B1, Grupo I.

b) La totalidad de los procesos y operaciones unitarias

La operación de la estación de gas LP, es simple, su funcionamiento consiste en tres operaciones básicas:

1. Recepción de gas LP mediante auto tanques;
2. Descarga y almacenamiento de gas LP;
3. Trasiego de gas LP a tanques de carburación.

La primera operación implica la recepción de gas LP en auto tanques debidamente registrados en la Dependencia correspondiente para distribuir o suministrar gas LP a la estación de carburación. Al llegar el auto tanque a la estación, se verifica su contenido mediante los porcentajes del gas a fin de conocer la cantidad a almacenar en el tanque, para esto se estaciona el auto tanque junto a la toma de recepción, se para el motor, se colocan las cuñas para impedir su movimiento, se conecta el sistema de tierra, se verifica el volumen de gas LP, el adecuado funcionamiento de sus válvulas de control y se conectan las mangueras de líquido y vapor, de acuerdo con el isométrico de flujo.

La segunda operación consiste en la descarga del gas LP del auto tanque al tanque de almacenamiento utilizando la bomba que forma parte del auto tanque, operando la instalación de la estación descrita en la memoria técnica. La tercera operación consiste en el trasiego o suministro de gas LP a los tanques fijos de los vehículos que lo usan para su propulsión esto es, tanques para carburación. La estación de suministro de gas LP para carburación, es un sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar gas LP que mediante su instalación apropiada, hace el llenado de recipientes montados permanentemente en vehículos que lo usan para su propulsión (carburación).

El procedimiento de carga de gas LP a tanques instalados en vehículos que usan gas LP para su propulsión, consiste en lo siguiente:

1. El operador de la Estación, debe observar que el equipo se encuentre en buenas condiciones y que los medidores se encuentren calibrados;
2. Se verifica que las tuberías y conexiones, válvulas y mangueras, no presenten fugas y que las válvulas donde pasa el gas LP hasta los medidores se encuentren abiertas;
3. Se recibe el vehículo con el tanque instalado para carburación verificando que se encuentre correctamente instalado, solicitando se estacione paralelo a la isleta de suministro;
4. Se conecta a tierra el vehículo y se verifica el contenido del recipiente para conocer la cantidad de litros que se suministran;
5. Se conecta la válvula de suministro de gas LP instalada en la manguera de servicio, teniendo cuidado de haber colocado el sello correspondiente;
6. Se coloca en ceros el medidor y se procede a encender la bomba por medio de la estación de botones existente en la isleta y se suspende el llenado cuando el medidor marque el 85 % o cuando abra la válvula de máximo llenado;
7. El operador de la estación de gas LP, debe tener puestos los guantes de piel o carnaza;
8. Se retira el acoplador de líquido, y la manguera con la válvula de llenado cerrada, verificando que el check de la válvula de llenado del tanque para carburación haya cerrado;
9. Se enrolla la manguera de servicio y se coloca en su lugar, para evitar maltratarla;
10. Se realiza la conexión a tierra y se ordena la salida del vehículo, después del pago correspondiente.

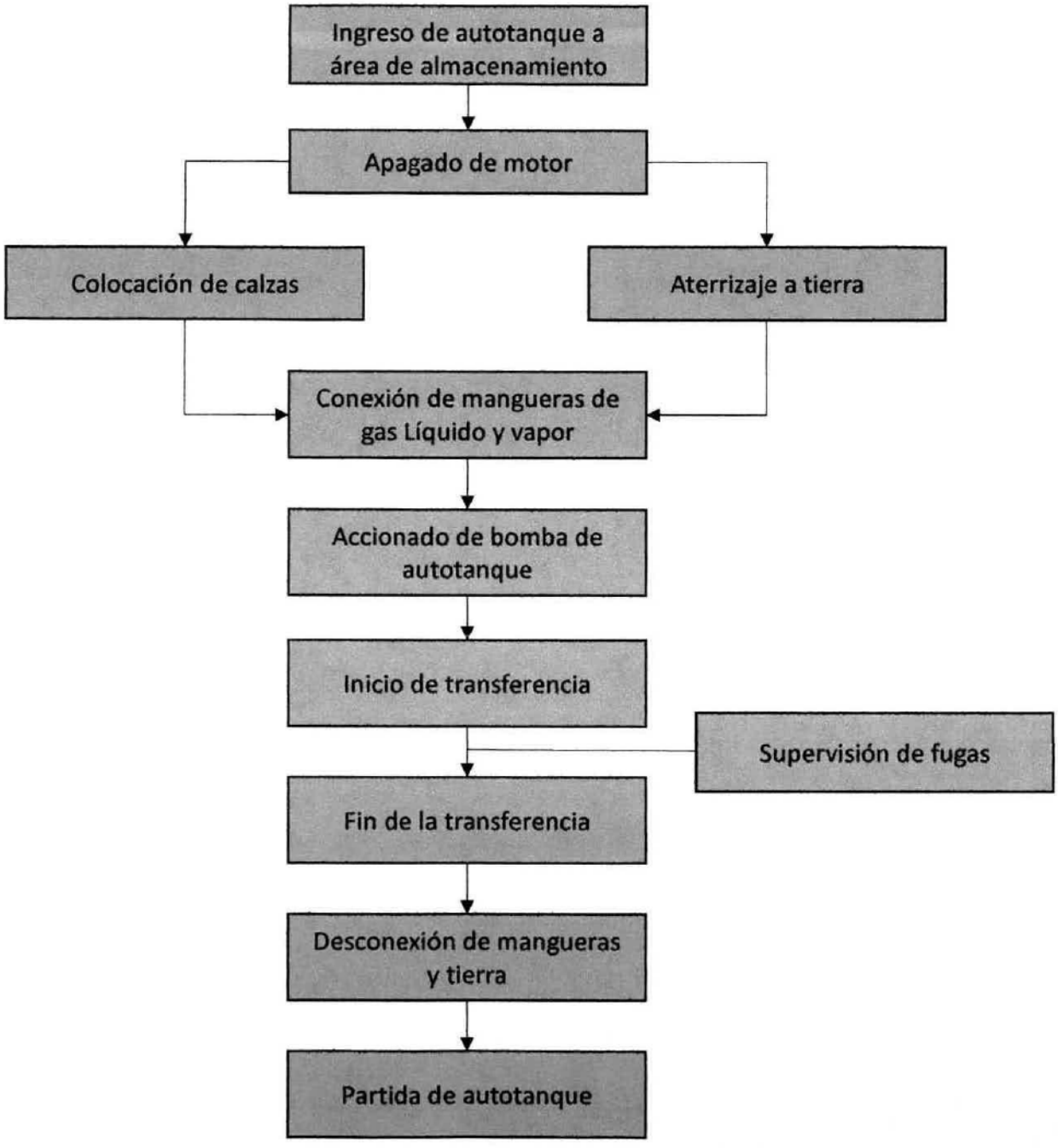


Figura 3. Diagrama de proceso. Suministro de combustible mediante autotanque.

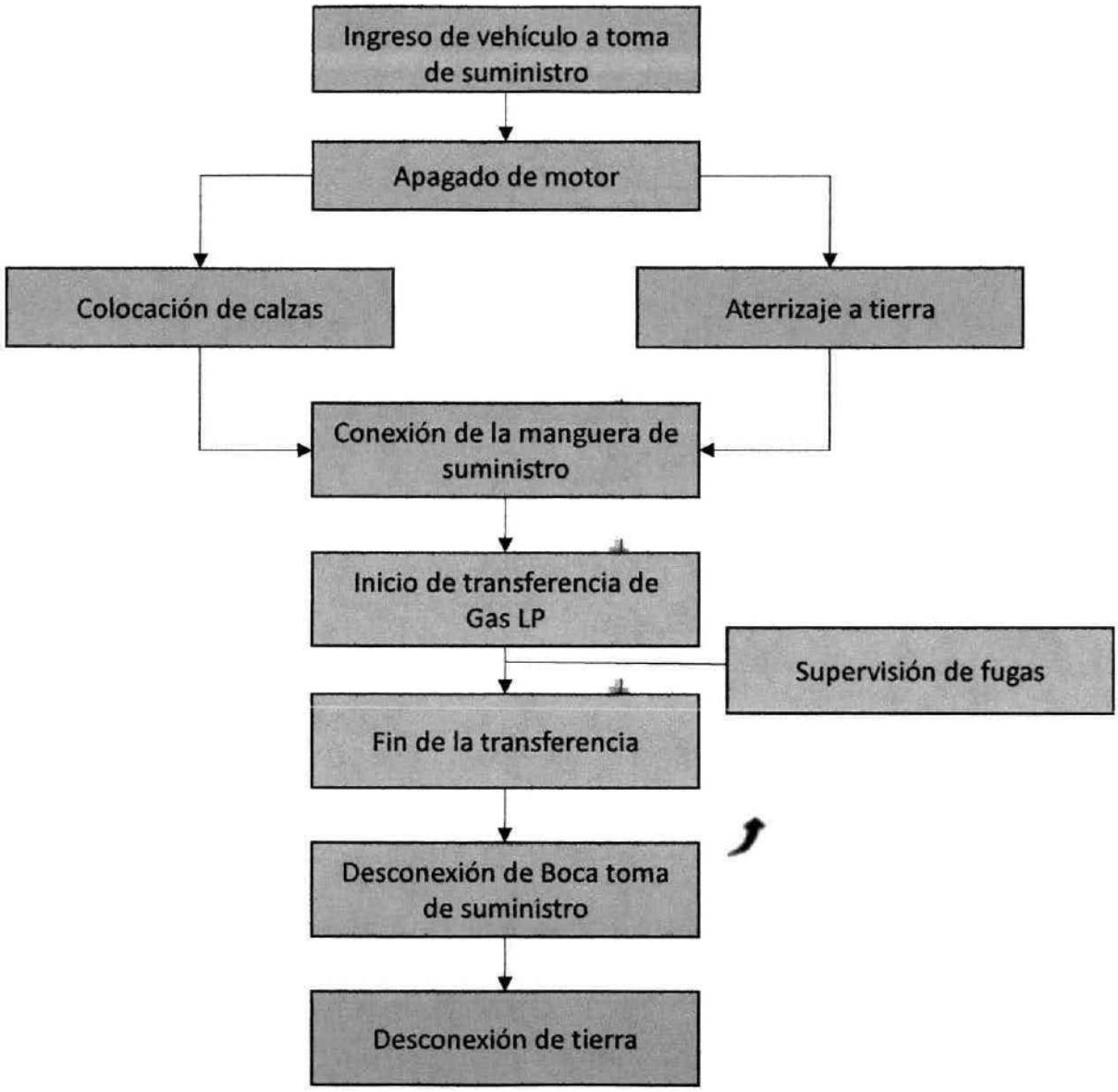


Figura 4. Diagrama de proceso. Suministro de combustible para venta al público

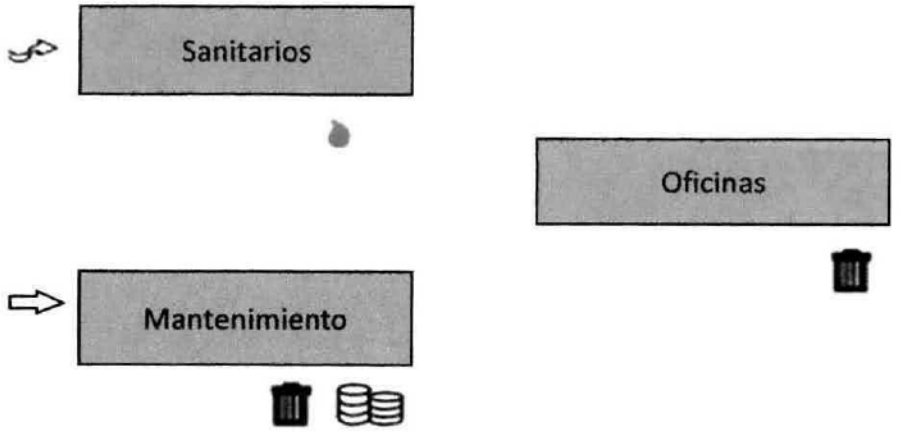


Figura 5. Diagrama de servicios auxiliares

c) Señalar si los procesos son continuos o por lotes, y si la operación es permanente, temporal o cíclica.

El proceso es continuo y permanente.

d) La capacidad de diseño de los equipos que se utilizarán.

La capacidad de los equipos se muestra en el siguiente Cuadro

EQUIPO	NOMENCLATURA DEL EQUIPO	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL (INDICADA POR EL FABRICANTE)	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACION DENTRO DEL ARREGLO GENERAL DE LA ESTACIÓN
Tanque de almacenamiento	T1	Tipo intemperie cilíndrico horizontal de 5, 000 litros	Presión de diseño 14 kg/cm^2, espesor placa cuerpo 6. 90 mm, espesor placa cabeza 6. 88 mm, forma de las cabezas semielípticas	10 años	8 años	Área de almacenamiento de gas LP
Medidor magnético de nivel de líquido	MM	-	-	-	-	Área de almacenamiento de gas LP
Termómetro con graduación	TER	-20 a +50°C	Carátula de 2 ½ " de diámetro y entrada de 12. 70 mm de diámetro	-	-	Área de almacenamiento de gas LP
Manómetro de presión con graduación	MP	0 a 21 kg/cm^2, 6.40 mm de diámetro y	Carátula de 51 mm	-	-	Área de almacenamiento de gas LP
Válvula de servicio	VSS	Incorpora una válvula de máximo llenado	Marca Precisión /IUSA Modelo 2003/821-SK	-	-	Área de almacenamiento de gas LP

Válvula de Seguridad	VSG	-	Marca REGO de 32 mm de diámetro	-	-	Área de almacenamiento de gas LP
Válvula de exceso de flujo	VEF	-	Marca REGO modelo A3292C de 1 ¼ " de diámetro	-	-	Área de almacenamiento de gas LP
Válvula de no Retroceso	VNR	-	Marca REGO modelo A3146 de ¾ " de diámetro	-	-	Área de almacenamiento de gas LP
Bombas	B	1750 RPM, motor eléctrico de 1 HP, capacidad nominal 30 LPM, presión diferencial 8.7 kg/cm^2, operación básica llenado rec. Carburación	Marca Blackmer, modelo LGFI	-	-	Se localiza dentro de la zona de protección del recipiente de almacenamiento
Tubería de conducción de gas LP	TC	Acero negro sin costura, cédula 80 roscado sin costura	Conexiones para 140 kg/cm^2	-	-	Área de almacenamiento de gas LP
Mangueras	MN	Hule de neopreno, doble malla de acero, resistentes al calor y la fricción	Longitud menor de 1 m	-	-	Área de almacenamiento de gas LP
Controles manuales	CM	Presión de trabajo de 28 kg/cm^2	Permanecen abiertas o cerradas según el sentido del flujo que se requiera	-	-	Instalación en general

Controles Automáticos	CA	Calibrada a la máxima presión de operación del sistema establecido por el fabricante	Se ubica en la tubería de descarga de las bombas para retorno de gas líquido	-	-	Tubería de descarga de las bombas
Conector Flexible	CF	Elastómero metálico	Tubería de alimentación de las bombas	-	-	Tubería de alimentación de las bombas
Filtro	F	-	-	-	-	Tubería de alimentación de las bombas
Toma de recepción	TR	-	-	-	-	Área de almacenamiento de gas LP
Toma de carburación	TC	-	-	-		Área de almacenamiento de gas LP
Alumbrado a prueba de explosión	APE	Tipo EVA 215	Marca Crouse Hines, foco de 160 W de luz mixta	-	-	Área de llenado
Alumbrado y contacto en oficina	ACO	Focos incandescentes de 100 W, apagadores sencillos	Apagadores sencillos de 127 V, 15 A marca A.H.	-	-	Oficina
Sistema de conexión a tierra	SCT	-	-	-	-	Instalación en general

c) La totalidad de los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales.

Los servicios necesarios para el desarrollo de la estación son:

- Energía eléctrica: para alimentar la corriente de bomba, luminarias y contactos
- Vías de comunicación: para el acceso seguro a la estación;
- Servicio de limpia municipal para el retiro de los residuos sólidos urbanos generados;

f) Indicar y explicar en forma breve, si el proceso que se pretende instalar en comparación con otros empleados en la actualidad, para elaborar los mismos productos, cuenta con innovaciones que permitan optimizar y/o reducir.

1. El empleo de materiales contaminantes: No se emplearán materiales contaminantes; La utilización de recursos naturales. No se realizará el aprovechamiento de recursos naturales;
2. El gasto de energía: El consumo de energía en la estación es mínimo por lo que no se consideró necesaria la instalación de sistemas para optimizar o reducir su consumo;
3. La generación de residuos: La estación no genera residuos de manejo especial, genera papel sanitario de desecho, por su escasa generación, no se contempló la instalación de sistemas de innovación para su reducción;
4. Los desechos de material de pintura, estopas impregnadas con pintura y solvente generados del mantenimiento de la estación (pintado de señalizaciones, muretes), serán retirados por personal de la misma estación y almacenados en el almacén temporal de residuos peligrosos de Combugas del Valle de México, SA de CV., ubicada en el municipio de Tepeapulco.
5. La generación de emisiones a la atmósfera: No se generarán emisiones contaminantes a la atmósfera provenientes de equipos de combustión; la emisión generada se producirá por escape de combustible durante las actividades de trasiego,

por lo que la estación contemplo el uso de equipos que cumplen con las características de diseño estipulados dentro de norma, de esta forma se espera minimizar las emisiones;

6. El consumo de agua: la estación no contempla actividades que involucren consumos de agua significativos, solo se utiliza para abastecer la demanda en servicios sanitarios, por esta razón la estación no incluye sistemas de innovación para reducir su demanda;

7. Aguas residuales: El agua residual provendrá de los servicios sanitarios su generación es baja por este motivo la estación no contemplo la instalación de sistemas para reducir su generación, el agua es enviada a una fosa de captación.

g) Identificar en los Diagramas de Proceso, los puntos y equipos donde se generarán contaminantes al aire, agua y suelo, así como aquellos que son de mayor riesgo (derrames, fugas, explosiones e incendio, entre otros).

Los puntos de mayor riesgo por fugas, explosiones e incendios se encuentran en el área del tanque de almacenamiento y toma suministro, siendo más susceptibles durante las actividades de trasiego y venta de gas LP, durante estas actividades también se identifican pequeñas emisiones fugitivas de gas LP principalmente en la boca toma de suministro. El punto de generación de aguas residuales es el servicio sanitario, mientras que los residuos son generados por actividades de mantenimiento principalmente.

h) Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua. En caso afirmativo descríbase el sistema

No se cuenta con este tipo de sistemas ya que en el proceso no se empleará agua, únicamente para se usa para el servicio sanitario y no se reutiliza.

i) Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía

El proyecto no incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía, debido a que la demanda de energía durante el proceso es mínima.

II.2.2 Programa general de trabajo

Actividad	Duración (Semanas)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Trazos constructivos								
Nivelación								
Instalación de muros perimetrales y malla								
Acarreo de equipo y materiales para construcción								
Construcción de obra civil (incluye apertura de cepas de construcción)								
Instalación de drenaje y electricidad								
Traslado de equipos y accesorios								
Instalación de equipos y accesorios								
Pintura y acabado								
Operación								

II.2.3 Preparación del sitio

El terreno requirió nivelación y compactación de la superficie sobre la que se construyó la oficina y en la que se asentó el tanque de almacenamiento de gas LP.

El recurso directamente afectado es el suelo sobre las superficies destinadas a soportar construcciones permanentes (oficinas, zona de almacenamiento y servicios sanitarios) y circulación de vehículos debido a la compactación de las mismas y pérdida de la capa edáfica. El área afectada corresponde a 750 m^2. El equipo utilizado durante los trabajos de preparación del sitio, son los siguientes:

EQUIPO	CANTIDAD	OPERACIÓN
Equipo topográfico (transito baliza, cinta), estacas	1	Una semana
Vibrador mecánico	1	Dos semanas
Herramienta especializada	Varios	Un mes

El personal utilizado es el siguiente:

PERSONAL	**CANTIDAD**
Choferes	2
Albañiles	3
Peones	3
Técnicos mecánicos	1
Residente de obra (arquitecto o ingeniero civil)	1

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se habilitará una bodega provisional y una letrina portátil para el servicio sanitario de los trabajadores. No se requerirá la apertura de caminos de acceso o puentes provisionales.

II.2.5 Etapa de construcción

El terreno requirió nivelación y compactación de la superficie sobre la que se construyó la oficina y en la que se asentó el tanque de almacenamiento de gas LP horizontal tipo intemperie. El recurso directamente afectado es el suelo sobre las superficies destinadas a soportar construcciones (oficinas y servicios sanitarios) y circulación de vehículos debido a la compactación de las mismas y pérdida de la capa edáfica.

El equipo utilizado durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, se listan a continuación:

EQUIPO	CANTIDAD	OPERACIÓN
Herramienta manual (pico, pala)	Varios	Dos meses
Herramienta manual (cuchara de albañil, plomada, artesa, hilo.)	Varios	Dos meses
Camión revolvedora Artesa	1 1	Un mes
Herramienta especializada	Varios	Un mes
Herramienta manual (llana, martillo, regla)	Varios	Un mes

MATERIAL	CANTIDAD	FORMA DE TRASLADO
Madera (polines, tablas barrotes)	150 piezas	Camioneta pick up
Clavo normal de 2.5" y cuerda	8.0 kg	Camioneta pick up
Varilla corrugada diámetro según diseño estructural	0.7 ton	Camioneta pick up
Alambrón, alambre recocido	0.10 ton	Camioneta pick up
Concreto premezclado según diseño del proyecto	Una olla	Camión revolvedor

Desplante de muros block macizo	1 millar	Camioneta pick up
Mortero de cal hidra	7 m3	Camioneta pick up
Cemento, arena y agua	15 ton 18m³ 15 m3 de grava 10 m3 de agua	Camioneta pick up y camión pipa
Tubo de albañal de concreto, diámetro según proyecto	100 m	Camioneta pick up
Tubería PVC y construcción de registros	150 m	Camioneta pick up
Instalación eléctrica y alumbrado en general (cable, lámparas y tableros)	150 m de cable; lámparas según demanda	Camioneta pick up

La energía eléctrica utilizada durante los trabajos de construcción de la obra se suministró vía planta de emergencia de 50 kVA de capacidad. En la etapa de preparación del sitio y construcción, no se almacenó combustible en el predio. El diésel y gasolina que requirió la maquinaria y equipo de trabajo, se abasteció directamente en las estaciones de servicio cercanas a la zona de influencia del proyecto en el momento en que las unidades lo requirieron. El agua utilizada durante los trabajos de preparación del sitio y construcción fue de 10 m^3 aproximadamente, abastecida mediante pipas y almacenada en tambores metálicos, se utiliza agua tratada y potable.

Los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción consistieron en material vegetal, producto del despalme y limpieza del terreno, almacenado y reutilizado para nivelación de áreas dentro del mismo predio. Asimismo, los residuos sólidos urbanos y residuos orgánicos alimenticios generados por los trabajadores, desechos de PET, bolsas de plástico, latas de aluminio y papel, se trasladaron al vertedero municipal. Se generaron además gases de combustión y partículas sólidas por maquinaria, movimiento de tierras y transporte de materiales.

II.2.6 Etapa de Operación y Mantenimiento

a) ***Descripción general del tipo de servicios y/o productos que se brindarán en las instalaciones***

El proyecto contempla la operación de una estación de gas LP carburación en apego a la norma oficial mexicana NOM-003-SEDG-2004, "*Estaciones de Gas LP para carburación, diseño y construcción*", de acuerdo al servicio que proporcionará se clasifica en Tipo B comercial, subtipo B1, Grupo I, con capacidad de almacenamiento de 5, 000 litros de agua al 100 % en un tanque de almacenamiento horizontal tipo intemperie. La estación de carburación, no realiza proceso alguno de trasformación. El material peligroso almacenado es gas LP para carburación, sustancia que presenta un grado de riesgo 4 en cuanto a su característica de inflamabilidad, según la hoja de datos del material (Anexo 7).

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

No se implementarán tecnologías específicas relacionadas con la emisión y control de residuos. Sin embargo, los equipos empleados cumplen con las especificaciones de diseño para el tipo de actividad que se realiza principalmente relacionadas con la hermeticidad del tanque, mangueras y tuberías con lo que se espera el control de las emisiones fugitivas de gases hacia el ambiente.

c) ***Volumen y tipo de agua a utilizar (cruda y/o potable) y su fuente de suministro***

El agua utilizada se suministra mediante pipas, se almacena en una cisterna de 3000 litros de capacidad y se bombea a un tinaco Rotoplas de 1000 L para su uso en sanitarios; el agua es potable.

d) ***Insumos, tipo y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la operación***

El suministro de energía eléctrica a la estación está a cargo de la Comisión Federal de Electricidad a través de una acometida, con una tensión de suministro de 220 V.

e) Maquinaria y equipo (incluyendo programa de mantenimiento);

El equipo consiste en:

Un Tanque de almacenamiento marca CYTSA capacidad de 5 000 litros tipo horizontal a la intemperie, con longitud de 505 cm, presión de diseño de 17.58 kgf/cm^2, cabezas tipo semielipsoidal y tara de 1092 kg. El tanque mantiene como accesorios una válvula de llenado, una válvula de servicio, una válvula chek lock, tres válvulas de seguridad, dos válvulas de excesos de flujo para vapor, dos para líquido y dos para liquido en fase de retorno y su respectiva conexión a tierra;

Una bomba marca Corken con motor eléctrico de 3 HP bifásico, capacidad de 41.63 LPM;

Sistema de tuberías roscadas de acero al alto carbono cedula 80 sin costuras para presión de trabajo de 140-210 kg/cm^2, con protección para a corrosión de un primario inorgánico a base de zinc marca Carboline Tipo RP 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo RP 680;

Un medidor volumétrico marca GREENWOOD S.C., tipo 14 D, diámetro de entrada y salida de 25 mm, capacidad de 11-68 LPM.

El mantenimiento de las instalaciones consiste principalmente y, de manera general en lo siguiente:

1. Revisión de la bomba y mantenimiento (limpieza de las partes sucias y cambio de piezas desgastadas, en caso de ser necesario);
2. Limpieza de tubería en general;
3. Revisión de funcionamiento de manómetros;
4. Pintado de tuberías;
5. Revisión y pintado de muretes de protección en zonas de almacenamiento;
6. Limpieza del medidor volumétrico y cambio de piezas desgastadas;
7. Verificación de vigencia de extintores;
8. Revisión e instalación eléctrica y lámparas a prueba de explosión;
9. Revisión de tierras físicas;
10. Revisión de sellos de tuberías;
11. Revisión de puntos y medidas de seguridad;
12. Revisión de malla de protección;
13. Mantenimiento de pintura en tanque de almacenamiento;
14. Revisión de calzas, mazo, estacas;
15. Revisión, limpieza y mantenimiento de baños y oficinas;
16. Revisión y mantenimiento de válvulas;
17. Limpieza de terreno en áreas de circulación;

f) ***Otros recursos naturales que se aprovechen y su procedencia, tipo de maquinaria y equipo***;

No se incluyen actividades de aprovechamiento o explotación de recursos naturales, la actividad se limita a las actividades de trasiego de Gas LP para almacenamiento y suministro.

g) ***Tipo y cantidad de sustancias y materiales que se utilizarán y almacenarán***

La actividad principal es la venta de gas LP para carburación, se almacena en un tanque horizontal a la intemperie en cantidad máxima de 5 000 litros, por su inflamabilidad se considera una sustancia peligrosa.

h) ***Tipo de reparaciones a sistemas, equipo***

Las reparaciones a equipos se realizarán cuando las condiciones lo ameriten, en equipos desgastados, oxidados, con fisuras, que presenten fugas y en general en mal estado, es obligatoria su reparación inmediata, cambios de piezas, aplicación de nuevos recubrimientos contra la corrosión o de ser necesario su sustitución.

i) Generación, manejo y descarga de aguas residuales (indicar el volumen estimado de agua residual que se generará, señalando origen, empleo que se le dará, volumen diario descargado, sitio de descarga);

La descarga de agua residual generada de servicio sanitario, será conducida a una fosa de captación de 4 m^3 de capacidad para posteriormente ser extraída por un sistema debidamente autorizado (sistema de extracción de aguas).

i) ***En caso de generar lodos, especificar origen, composición esperada, volumen generado por mes, sitio de almacenamiento temporal y disposición final.***

No se generan lodos debido a las características de la descarga.

II.2.7 Otros insumos

II.2.7.I Sustancias no peligrosas

No se emplearán en el proceso.

II.2.7.2 Sustancias peligrosas

La sustancia peligrosa empleada en el proceso, es el Gas LP, que tiene las siguientes características:

Nombre comercial: Gas licuado de petróleo.
Nombre técnico: Mezcla Propano-Butano.
CAS (Chemical Abstract Service): 68476-85-7

Nombre los componentes	%	No. CAS
Propano	60	74-98-6
Butano	40	106-97-8
Etil-Mercaptano (Odorizante)	0.0017 – 0.0028	75-08-1

Estado físico: Gas
Tipo de envase: Cilindro a la intemperie
Etapa o proceso en que se emplea: el gas LP se ocupa para el llenado de cilindros de vehículos de carburación.
Cantidad de uso mensual: 5 000 litros
Cantidad de reporte: 50 000 kg
Características CRETIB: Inflamable
IDLH (Inmediatamente peligrosos para la vida o la salud. Inmediately Dangerous of Life of Healtl): Para el propano y butano es de 2100 ppm.
TLV (Valor Límite de Umbral. Threshold Limit Value): TWA 1000 ppm (Concentración promedio segura, debajo de la cual se cree que casi todos los trabajadores se pueden exponer día tras día sin efectos adversos).
Destino o uso final: Suministro a recipientes de vehículos para carburación.

II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto

El proyecto mantiene como obra asociada la construcción de una oficina en la que se llevarán a cabo funciones administrativas y de resguardo de documentación, ubicada entre los accesos, su construcción se hará con materiales incombustibles (concreto, tabiques, varillas, ventaneria), y contigua a los sanitarios. No se rehabilitarán o construirán caminos de acceso, no se habilitarán pozos para extracción de agua.

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

La capacidad instalada de la estación, tendrá una vida útil de por lo menos 99 años, previo al término se analizará la conveniencia de continuar con el funcionamiento de la misma. En caso de ser necesario el cierre de las instalaciones, se procederá al retiro de la infraestructura habilitada y limpieza del terreno dejándolo completamente libre de cualquier residuo y probablemente el predio pueda arrendarse para alguna otra actividad similar, o restituir el área y regresarla a su vocación natural (tierra de cultivo), el procedimiento es el siguiente:

1. Aviso de suspensión de actividades. Se dará aviso al personal, usuarios, proveedores, y comunidad de la fecha en que cesarán las actividades de la empresa;

2. Auditoria de cumplimiento. Se realizará una auditoria que permita corroborar física y documentalmente el cumplimiento de los términos y condiciones bajo los cuales se autorizó la operación de la estación, y verificar su cumplimiento con la intención de identificar medidas urgentes o programas para evitar daños ambientales;

3. Presentación de Plan de Abandono. Se elaborará y presentará el Plan de Abandono a las autoridades correspondientes en materia de impacto y riesgo ambiental, licencias y registros de operación federal, y generación y manejo de residuos peligrosos (de ser el caso);

4. Desmantelamiento de instalaciones. Se programará y ejecutará la desinstalación de equipo de la estación, definiendo los destinos en función de su posible uso o como desecho.

5. Transferencia de desechos. Una vez conformado el grupo de desechos que ya no tienen un uso en la empresa, se clasificarán de acuerdo a su naturaleza y se promoverá su valorización. Los residuos que no puedan ser comercializados, reusados, o reciclados, serán dispuestos de conformidad con la legislación correspondiente y mediante la contratación de los servicios de empresas especializadas en su manejo;

6. Auditoria de abandono. Una vez concluidas las actividades programas de abandono se realizará una inspección, a la cual se invitará a las autoridades correspondientes, para verificar que no existan pasivos ambientales en el predio, y para identificar las medidas de mitigación, compensación o remediación que procedan;

7. Declaración de Abandono. Una vez ejecutadas las recomendaciones de la auditoria de abandono se comunicará a las autoridades correspondientes el abandono del predio, y se solicitará el cierre de los expedientes correspondientes.

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Etapa de preparación del sitio y construcción

Los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción consistieron en material vegetal, producto del despalme y limpieza del terreno, mismos que fueron almacenados en el mismo predio para su reutilización en áreas contempladas dentro del proyecto. Los residuos de construcción conformados principalmente por concreto, block, padecería metálica entre otros, se retiraron del sitio hacia sitios autorizados para su disposición.

Asimismo, los residuos sólidos urbanos y residuos orgánicos alimenticios generados por los trabajadores, desechos de PET, bolsas de plástico, latas de aluminio y papel, fueron traslados al vertedero municipal. Gases de combustión y partículas sólidas generados por el movimiento de tierras, utilización de la maquinaria pesada y transporte de materiales fueron emitidos directamente hacia la atmosfera, se contemplaron las actividades de riego laminar para reducir el levantamiento de polvos y verificar el adecuado funcionamiento de vehículos y maquinaria para la reducción de emisiones de combustión.

Etapa de operación y mantenimiento

No se generarán emisiones contaminantes a la atmósfera provenientes de equipos de combustión; la emisión generada se producirá al desconectar la manguera de suministro de gas LP del tanque de almacenamiento de los vehículos automotores. La descarga de agua residual generada en el servicio sanitario, se conduce a una fosa de captación de 4 m^3 de capacidad para posteriormente ser extraída por un sistema debidamente autorizado (sistema de extracción de aguas). En la estación, no se generan residuos de manejo especial. Se genera papel sanitario de desecho del sanitario, así como residuos de comida y de plástico, los cuales son retirados hacia el vertedero municipal.

Los desechos de material de pintura, estopas impregnadas con pintura y solvente generados del mantenimiento de la estación (pintado de señalizaciones, muretes), serán retirados por personal de la misma estación y almacenados en el almacén temporal de residuos peligrosos de Combugas del Valle de México, SA de CV. ubicada en Tepeapulco.

II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Al interior de la estación, los residuos se recolectan en tambos de 200 litros para después disponer de los mismos en el relleno sanitario. En el municipio de Tlanalapa se ubica el relleno sanitario regional el cual recibe los residuos sólidos de los municipios de Apan, Emiliano Zapata, Almoloya, Tepeapulco y Tlanalapa, a este sitio son enviados los residuos sólidos urbanos generados al interior de la estación. No se realiza la contratación directa de una empresa para el retiro de los residuos peligrosos, ya que estos son enviados al almacén temporal ubicado en la planta de Combugas del Valle de México, SA de CV, localizada en el municipio de Tepeapulco, es el planta, desde donde se realiza el retiro, a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT para su disposición final.

Capítulo III

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS (GENERAL DEL TERRITORIO REGIONAL, MARINO O LOCAL)

Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

Es el instrumento de política ambiental basado en una perspectiva ambiental en el uso del suelo y actividades productivas dentro de su circunscripción territorial, con el fin de lograr la protección al ambiente, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales, a partir del análisis en el deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos que se contienen en el programa respectivo. Para el caso del proyecto, el sitio de estudio se encuentra inmerso en la **UGA III** que abarca parte de los municipios de Tizayuca, Tolcayuca, Villa de Tezontepec, Zapotlán, Pachuca, Epazoyucan, Singuilucan, Zempoala, **Tlanalapa**, Tepeapulco y Mineral de la Reforma. El cual se compone de un valle volcánico con altura media de 2,400 msnm, en una superficie de 1,038.4 km2 de basaltos y vulcanitas, con matorral xerófilo y agricultura de temporal; los mantos freáticos que se localizan aquí forman parte de una reserva protegida como zona de veda rígida, desde el 21 de julio de 1954; se localizan dos ciudades importantes del estado, Pachuca la capital y Tizayuca, que presentan una tasa de crecimiento y cambio de uso del suelo acelerado, influenciado por el eje de comunicación carretera principal entre la Ciudad de México y el Estado.

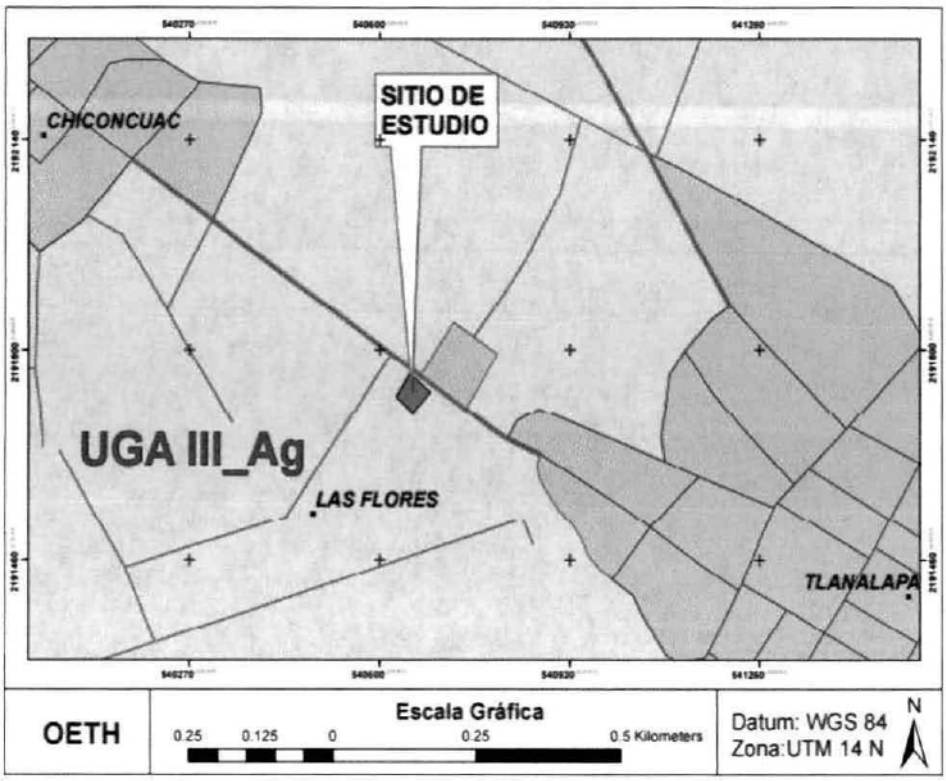


Figura 6.Ubicación del sitio de estudio que comprende la UGA III. Fuente: Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (OET, 2001).

Cuadro 2. Definición de unidades de gestión ambiental (UGA´S), políticas ambientales y asignación de usos de suelo para el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

UGA	Unidad geoecológica	Principales problemas	Políticas ecológicas	Potenciales	Uso Propuesto
III	**2.2.6. Montañas altas (1700-2900 m) volcánicas, formadas por rocas extrusivas: basaltos, tobas ácidas, brechas y vulcanitas con matorral xerófilo con áreas alteradas, focos de pastizal y**	• **Conurbación** • **Temporal irregular** • **Sobreexplotación de acuíferos** • **Zona de atracción poblacional** • **Cambios de usos de suelo** • **Generación de residuos**	**Aprovechamiento**	▪ **Agricultura.** ▪ **Pecuario.** ▪ **Forestal.** ▪ **Ecológico** ▪ **Turístico.**	**Predominante** ▪ **Agricultura** **Condicionado** ▪ **Forestal** ▪ **Ganadería** ▪ **Ecológico** ▪ **Turístico**

	agricultura temporal sobre feozemháplico, litosoles, vertisoles y regosoles. 2.2.7. Mesetas, altiplanos y valles volcánicos (1700-3000 m) formados por basaltos y vulcanitas en ocasiones con aluvios con matorral xerófilo, agricultura de temporal y riego y focos de pastizal sobre feozems, vertisolpélico, cambisolEútrico, rendzinas y litosoles.	industriales • Crecimiento económico alto y dinámico influenciado por la cercanía con la ZMVM.			alternativo ▪ Minero ▪ Infraestructura ▪ Asentamientos humanos. ▪

Fuente: Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Marzo, 2001.

Política Ambiental

El territorio que abarca el área de estudio, lo establece como un área de aprovechamiento, la cual se aplica en general cuando el uso del suelo es congruente son su vocación natural. Se refiere al uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas, a lo que debe agregarse que la explotación de los recursos deberá ser útil a la sociedad y no impactar negativamente al ambiente. El criterio fundamental de esta política es llevar a cabo una reorientación de la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, más que un cambio en los usos, lo cual permitirá mantener la fertilidad de los suelos, evitar la erosión, aprovechar racionalmente el agua, reducir los niveles de contaminación y degradación de los suelos, las aguas y el aire y conservar e incrementar la cubierta vegetal entre otros aspectos.

La mayor parte de la superficie del Estado de Hidalgo se propone con esta política, con el fin de consolidar el uso agropecuario y forestal en extensas áreas, buscando a su vez utilizar de forma racional las potencialidades naturales y humanas, lo que permitirá a mediano y largo plazo el desarrollo socio-económico para áreas que actualmente presentan altos grados de marginación y pobreza. Otra condición que establece la UGA III, es el uso predominante que propone el desarrollo de la actividad agrícola para la región, donde se propone el desarrollo de esta actividad en áreas donde históricamente se ha practicado y que tienen potencial para las mismas, debiendo tomarse las medidas adecuadas para evitar la degradación de los suelos y las aguas, así como lograr una organización de la misma que posibilite introducir mejoras técnicas con vistas a lograr incrementos significativos de la producción y la productividad que permitan mejorar las condiciones de vida de las comunidades dedicadas a ella.

Aunado a lo anterior es aconsejable mencionar que se deberán de tomar las medidas adecuadas para evitar la degradación de los suelos y el recurso hídrico que pudiera existir, a través de una mejor organización que posibilite mejoras técnicas con vistas a lograr incrementos significativos en la producción y formas de desarrollo que permitan mejorar las condiciones de vida de las comunidades colindantes o habitantes dedicados a ella; debido a esto podemos establecer que con la operación de la estación de servicio de gas L.P. carburación, se aportaran mayores beneficios a los actuales previendo de empleos tanto directos como indirectos a los grupos que los requieran. Por lo que se refiere a la actividad del proyecto, éste representa un uso condicionado con relación a los criterios ecológicos para el establecimiento del equipamiento e infraestructura (Ei) en el OETH, por lo que dicha actividad no está negada y se coloca como una justificación técnica siempre y cuando se cumplan todos los criterios ecológicos establecidos.

Cuadro 3. Asignación de usos de suelo, criterios ecológicos y políticas ambientales a las unidades de gestión ambiental (UGA´S).

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
III	Aprovechamiento	•Agrícola	• Pecuario	• Forestal • Ecológico • Flora y fauna • Turismo alternativo • Urbano • Infraestructura • Minero	Ag.- 2, 3, 8, 9, 12, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 43, 45, 46, 47, 48. P.- 6, 7, 9, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 29, 33. Mi.- 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10. Fo.- 13. Ah.-1, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 28. In.- 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19. Ei.- 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 51, 55, 56, 58, 60, 61, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 76, 79, 82, 83. C.- 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19. Tu.- 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 35, 39, 40. Ac.- 7, 8, 11, 12, 13, 38. Ff.- 10, 17, 26, 28, 29, 30. Mae.- 3, 4, 5, 6, 7, 10, 17, 21, 24, 34, 43, 45, 46, 49, 51, 52.

Fuente: Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Marzo, 2001.

A continuación, se plantean los criterios ecológicos correspondientes a la política ambiental de la unidad de gestión ambiental involucrada (UGA III); cabe destacar que solo algunos de los criterios son aplicables al proyecto.

Agricultura (Ag)

2. Se deberá promover el desarrollo de cultivos con bajos insumos externos, incorporando a los procesos de fertilización del suelo, material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (p.e. leguminosas).

3. Se deberá promover la rotación de cultivos (gramíneas –leguminosas).

8. Por tratarse de una zona de reserva agrícola, estará sujeta a la declaración decretada en el Periódico Oficial del Estado el 14 de marzo de 1994.

9. Sólo se permite un cambio de uso de suelo en terrenos agrícolas en un radio de un kilómetro de las localidades ya establecidas con más de 2500 habitantes, de acuerdo al Censo de Población vigente, lo cual se determinará en un plan de desarrollo urbano.

12. Se deberá promover infraestructura de riego por goteo en aquellas tierras agrícolas con condiciones físicas aptas.

17. Los esquilmos producto de la actividad agrícola deberán incorporarse en el suelo para mitigar los efectos de la erosión y prevenir incendios.

20. Se establecerán barreras arbóreas con especies nativas de 10 metros de ancho y perpendiculares a la dirección del viento en aquellas áreas susceptibles a la erosión por viento.

21. Se deberán desarrollar prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo, tales como: Surcado en contorno, terrazas, rotación de cultivos, cultivos en fajas, abonos verdes y cultivos de cobertera.

22. Se prohiben las actividades agrícolas cuyo surcado, barbecho y terraceo sean en el sentido de la pendiente.

23. Se impulsará el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.

24. Para el control de malezas se utilizará la paja picada del cultivo anterior y la materia muerta de la vegetación nativa.

25. Se deberán establecer barreras rompevientos perpendiculares a la dirección del viento en aquellas áreas susceptibles a la salinización por arrastre partículas del suelo.

26. Para evitar disminuciones en la producción por los altos niveles de salinidad presentes en el suelo y el agua para riego, se sembrarán especies tolerantes mejoradas tales como la alfalfa, remolacha forrajera y maíz, entre otros.

27. El manejo (aplicación, control, almacenamiento) y disposición final de desechos de compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), en suelo, cuerpos de aguas o mantos freáticos, deberán sujetarse los criterios de la NOM001-ECOL-1996 y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.

28. Se inducirá el desarrollo de sistemas de captación in situ de agua de lluvia, por medio del distanciamiento entre surcos en el caso de cultivos en hilera, delimitación de áreas dedicadas al escurrimiento en cultivos de cobertura total y diseño de microcuencas para frutales.

29. Únicamente se permitirá la aplicación de herbicidas biodegradables, específicos y selectivos.

30. Se prohíbe la aplicación de herbicidas.

31. Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.

32. No está permitido utilizar fertilizantes de reacción ácida como ureas y ácidos húmicos.

33. En áreas donde la salinización del suelo no permita el cultivo, deberán reforestarse con especies tolerantes a dichas condiciones.

34. Se prohíbe la utilización de organismos vegetales modificados genéticamente (transgénicos).

43. Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo integral.

44. Los canales de riego deberán contar con una trampa de sedimentos o desarenaderos antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.

45. Los predios con agricultura intensiva y plantaciones, deberán elaborar un inventario de suelos y un programa de monitoreo de las condiciones de este recurso.

46. En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales con riego, se establecerá un cultivo de cobertera al final de cada ciclo, que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.

47. En unidades de producción de temporal, deberán establecer cultivos de cobertera.

48. Las quemas para apertura o reutilización de terrenos deberán realizarse bajo las disposiciones de la NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.

Análisis de Congruencia:

Los criterios mencionados anteriormente, no son aplicables al proyecto, debido a que se trata de una estación de gas LP para carburación que no incluye actividades relacionadas con la agricultura.

Pecuario (P)

6. Se promoverá el desarrollo pecuario de tipo intensivo.

7. Se permite el desarrollo pecuario de tipo semintensivo.

9. Se promoverá la utilización y experimentación con especies arbóreas para cercos vivos. 10. Se prohibe la expansión de las zonas de agostadero.

11. En la apicultura se promoverá el empleo de especies nativas.

12. Se permite el pastoreo de aves de corral y ovinos.

14. En terrenos de uso pecuario deberá mantenerse al menos el 5% de superficie de la vegetación original.

15. Se deberá establecer una zona de amortiguamiento de 30 metros de ancho entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de lagunas, así como, las vegas de los ríos.

20. Las actividades ganaderas deberán respetar los coeficientes de agostadero establecidos para la zona.

21. Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando el uso de plaguicidas prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.

22. Los pastizales deberán contar con una cerca perimetral de árboles y arbustos nativos.

29. Los residuos de la ganadería estabulada deberán ser tratados para la elaboración de composta.

33. Se permite la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados para esta región. 34. Se permite la ganadería controlada en las zonas con pendientes entre el 15 y 30%.

Análisis de Congruencia

Los criterios mencionados anteriormente, no son aplicables al proyecto, debido a que se trata de una estación de gas LP para carburación que no incluye actividades pecuarias.

Minería (Mi)

3. La ubicación de nuevos bancos de material pétreo será definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental.

4. En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de transplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse. La extracción y trasplante, así como la definición de las áreas de reubicación de especies, deberá hacerse bajo la coordinación del municipio, Gobierno del Estado y la Federación conforme a sus competencias.

5. Las instalaciones ya existentes para extracción de minerales con fines comerciales podrán continuar mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.

6. Se deberán rehabilitar los caminos de acceso al área existentes y se prohíbe abrir nuevos caminos.

7. Es necesario que se establezca un sistema de disposición de desechos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia. No deberán asentarse plantas de beneficio de mineral ni presas de jales. Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.

8. Las unidades de producción minera que cuenten con presa de jales, deberán seguir los lineamientos establecidos en la NOM-090-ECOL-1994.

9. Se debe restaurar el área afectada por las actividades de prospección que no resulten en proyectos vitales.

10. La explotación de bancos de materiales pétreos, así como su conclusión deberán sujetarse a lo establecido en la NTEE-COEDE-001/2000.

Análisis de Congruencia

Los criterios mencionados anteriormente, no son aplicables al proyecto, debido a que se trata de una estación de gas LP para carburación que no incluye actividades relacionadas con la minería.

Forestal (Fo)

13. Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de cultivos.

Análisis de Congruencia

Los criterios mencionados anteriormente, no son aplicables al proyecto, debido a que se trata de una estación de gas LP para carburación que no incluye actividades forestales.

Asentamientos humanos (Ah)

1. EL número y densidad de población en las localidades, deberá ser definida a partir de un plan de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos así como el equipamiento necesario.
5. Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá en ésta la realización de un plan de desarrollo urbano.
6. No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.
8. En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.

9. La creación y ubicación de un nuevo centro de población está sujeto al plan de desarrollo urbano y a los estudios de riesgo a siniestros producidos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes y por actividades de alta peligrosidad.

10. La creación y ubicación de un nuevo centro de población deberá tomar en consideración el programa de monitoreo sobre la disposición de los recursos naturales, con especial atención al recurso agua.

11. Una vez establecidas las reservas territoriales por el plan de desarrollo urbano en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.

13. Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.

15. En el desarrollo de zonas residenciales deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 8.17 m2/habitante.

16. En la creación de nuevas zonas residenciales se mantendrán las zonas destinadas a áreas verdes con su vegetación nativa original, perfeccionando su diseño.

17. Sólo podrán usarse fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.

18. En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.

21. En terrenos baldíos se promoverá el diseño de jardines para evitar su deterioro con basureros y proliferación de fauna nociva.

22. Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de autopistas y carreteras.

25. Las vialidades y espacios abiertos deberán reforestarse con vegetación nativa.

26. Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos, de acuerdo a la NOM-084-ECOL-1994

28. La quema de corral o traspatio de residuos sólidos, solo se permitirá en asentamientos humanos menores a 2500 habitantes.

Análisis de Congruencia

Los criterios mencionados anteriormente, no son aplicables al proyecto, debido a que se trata de una estación de gas LP para carburación que no incluye actividades relacionadas con asentamientos humanos.

Industria (In)

1. Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

2. Las industrias que se establezcan deberán apegarse a la NOM-001-ECOL-1996 y NOM002-ECOL-1996.

3. Tanto en la etapa de planeación, diseño y construcción de obras destinadas para la industria, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular (NOM-001-ECOL-1996).

4. Podrán establecerse instalaciones de servicios relacionados con hidrocarburos, contando con un sistema de colección, manejo y disposición de desechos, de acuerdo con la NOM-001-ECOL-1996.

9. La industria deberá estar rodeada por barreras de 10 metros como mínimo de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento.

11. Se promoverá el desarrollo de la actividad agroindustrial.

12. Las industrias que se pretendan asentar en esta zona, serán del tipo ligero que demanden bajos volúmenes de agua y que generen una mínima contaminación al aire. Asimismo, los procesos productivos tendrán un diseño que optimice el uso del agua a través de su tratamiento fisicoquímico y biológico y su posterior reuso. En el caso de que empleen sustancias clasificadas como tóxicas y/o peligrosas deberán contar con la infraestructura necesaria para su almacenamiento, uso y disposición final.

13. Previo al establecimiento de instalaciones industriales deberán rescatarse las especies vegetales nativas, presentes en los predios donde se ubicarán las empresas. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. La extracción, trasplante y la definición de las áreas de reubicación deberá hacerse bajo la coordinación de la empresa promovente, municipio, gobierno estatal y federal. Además, se promoverá la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan trasplantarse.

16. No se permite la instalación de industrias fuera de los corredores y áreas destinados para éstas en el plan de desarrollo urbano.

17. Los residuos peligrosos generados por las industrias a establecerse deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-052-ECOL-1993 y NOM-087-ECOL-1995.

18. La instalación de hornos para la elaboración de piezas fabricadas con arcilla, deberán sujetarse a lo establecido en la NTEE-COEDE-004/2000.

19. Las emisiones de gases, humos, polvos y partículas suspendidas a la atmósfera por fuentes fijas y móviles deberán cumplir con los parámetros establecidos en las normas ecológicas aplicables NOM-039-ECOL-1993, NOM-050-ECOL-1993, NOM-075ECOL-1995, NOM-076-ECOL-1995 y NOM-085-ECOL-1994.

Análisis de Congruencia

Los criterios son aplicables al proyecto, el proyecto es sometido a evaluación de impacto ambiental. Respecto al criterio 12 el proyecto cumple al demandar y generar cantidades mínimas de agua y contaminantes, cuenta también con infraestructura adecuada para el almacenamiento del gas LP y contempla el manejo de sus residuos.

Equipamiento e infraestructura (Ei)

1. Los planes de desarrollo urbano deberán de considerar la instalación de sistemas eficientes de transporte colectivo; ciclopistas, calles peatonales, lineamientos ecológicos para la construcción de viviendas, áreas verdes con especies nativas; zonas de amortiguamiento en el entorno de las áreas de riesgo por fragilidad natural, las actividades peligrosas, el paso de ductos y gaseoductos, los rellenos sanitarios y otros elementos que pongan en peligro la salud, calidad ambiental o vida de la población; así mismo, la construcción de obras para prevenir estos riesgos.

2. Se prohíbe ampliar la infraestructura comercial y de asentamientos humanos a lo ancho de cien metros después del derecho de vía, respetando también las restricciones de éstas.

5. La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.

7. Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.

8. Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.

9. Los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.

10. Las instalaciones construidas para los fines autorizados, deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.

12. Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.

13. Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-ECOL-1996.

14. La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios, deberán observar las disposiciones de la NOM-083-ECOL-1996 y NOM-084-ECOL-1994.

16. La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una manifestación de impacto ambiental.

19. El manejo de envases y empaques deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.

20. La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.

22. Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a la NOM-087-ECOL-1995.

23. Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.

24. Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.

25. Las instalaciones deberán contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.

26. La recolección de residuos deberá estar separada de la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.

27. Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.

28. Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-ECOL-001-1996, NOM002-ECOL-96, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

29. En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán tratar las aguas grises in situ.

30. Las instalaciones construidas para los fines autorizados deberán tratar las aguas grises in situ.

31. En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales , tales como letrinas y biodigestores.

32. Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la NOM-001-ECOL-1996 y NOM-002-ECOL-1996.

33. Se promoverá la utilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.

34. Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.

36. Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.

37. Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje de instalaciones.

38. La rehabilitación de la planta de tratamiento existente deberá contemplar un diseño, que asegure que los afluentes tratados no rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal (NOM-ECOL-0011996).

39. Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando no rebasen la concentración máxima permitida de los residuos peligrosos enlistados en la NOM-CRP-001ECOL/1993.

40. No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.

46. La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.

47. La construcción de infraestructura vial deberá considerar un mínimo de 10% de calles peatonales y/o ciclopistas.

51. Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.

55. La infraestructura aeroportuaria deberá contar con sistemas de recuperación de grasas aceites y combustibles.

56. Las zonas destinadas a proyectos aeroportuarios deberán definirse en el plan de desarrollo urbano en base a un estudio integral de viabilidad, así mismo, considerar medidas compensatorias.

58. La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.

60. Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.

61. La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.

66. No está permitida la instalación de campos de golf.

68. Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento. 69. Queda prohibido construir infraestructura para el abastecimiento de agua a partir de manantiales y cuerpos naturales de agua ubicados dentro de la zona núcleo.

70. Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.

71. La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.

72. Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.

73. No deben usarse productos químicos ni fuego en la reparación y mantenimiento de derechos de vía.

76. Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.

79. Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.

82. En desarrollos urbanos y turísticos, las características de las construcciones estarán sujetas a la autorización del impacto ambiental

83. Las unidades médicas a establecerse deberán realizar el manejo y disposición de sus residuos biológicos e infecciosos, de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-ECOL1995.

Análisis de Congruencia

Los criterios son aplicables al proyecto. Respecto al criterio número 40, el proyecto evitará toda descarga de agua residual sobre cuerpos de agua.

Construcción (C)

1. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.

2. Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.

3. La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.

4. En la construcción de zonas residenciales y viviendas deberán incluirse tecnologías ambientales tales como: plantas de tratamiento, reutilización de agua, reciclamiento de basura, aprovechamiento de energía solar, entre otras.

6. Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.

7. Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.

8. Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.

9. Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.

10. Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.

12. El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.

14. Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.

16. El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.

17. Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.

19. Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.

Análisis de Congruencia

Los criterios son aplicables al proyecto, respecto al criterio 14 se planea hacer una adecuada disposición de los residuos de manejo especial producto de la construcción, en cuanto al criterio número 2 se prevé tomar una serie de medidas de mantenimiento en vehículos y maquinaria para disminuir las emisiones atmosféricas o perturbaciones por ruido debido a mal funcionamiento.

Turismo (Tu)

24. El establecimiento de desarrollos estará condicionado a la capacidad de respuesta instalada (servicios) del centro urbano de la región.

25. Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.

26. Solo la superficie de desplante podrá ser desmontada y despalmada totalmente de acuerdo al estudio de impacto ambiental.

27. Las aguas tratadas en las plantas de los desarrollos deberán emplearse en el riego de las áreas ajardinadas u otras áreas.

28. Los tanques, tinacos y cisternas deberán instalarse ocultos. 29. Quedan prohibidas las quemas, el uso de herbicidas defoliantes y el de maquinaria pesada en la preparación del sitio.

31. Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.

32. Toda descarga de aguas residuales deberán cumplir con la NOM-001-ECOL-96 y NOM002-ECOL-96.

33. Los campos de golf deberán contar con un vivero de plantas nativas para la restauración de las zonas perturbadas.

35. El área ocupada por todos los desarrollos en su conjunto no deberá sobrepasar el 5% de la superficie total de la unidad de gestión.

39. Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de áreas ajardinadas

Análisis de Congruencia

Los criterios mencionados anteriormente, no son aplicables al proyecto, debido a que se trata de una estación de gas LP para carburación que no incluye actividades relacionadas con el sector turismo.

Acuacultura (Ac)

7. No se permite crear proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminación fisicoquímicas y microbiológicas que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables.

8. La obtención de agua para los cultivos acuícolas deberán garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos.

11. Las aguas de retorno de los cultivos acuícolas deberán cumplir con la NOM-001-ECOL1996.

12. En la creación de acuacultura con estanques menores a una hectárea, deberá evaluarse a través de un informe preventivo.

13. En la creación de acuacultura con estanques de más de una hectárea, deberá evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental y elaborar un estudio de caracterización fisicoquímica, microbiológica y de diversidad biológica como base para la presentación de un plan de monitoreo y atención de impactos ambientales que surjan durante la operación.

38. En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.

Análisis de Congruencia

Los criterios mencionados anteriormente, no son aplicables al proyecto, debido a que se trata de una estación de gas LP para carburación que no incluye actividades relacionadas con la acuacultura.

Flora y fauna (Ff)

10. Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.
17. Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.
26. Se prohíbe el uso de explosivos y dragados.
28. Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.
29. Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.
30. Se deberán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales con fines comerciales.

Análisis de Congruencia

Aun cuando el proyecto no incluye actividades de aprovechamiento de flora y fauna, es importante mencionar que no se permitirá la captura o comercialización de especies, por el contrario, se fomenta entre los trabajadores una cultura de preservación y respeto hacia los recursos existentes en el sitio y en zonas aledañas.

Manejo de ecosistemas (Mae)

3. Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.

4. No se permite la extracción de agua de esta zona conforme a lo especificado en los decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación, referente a la veda permanente para explotación de los mantos acuíferos Valle de Querétaro, San Juan del Río, el 3 de enero de 1958; Región Tequisquiapan, Qro. el 7 de noviembre de 1950; Cadereyta, Qro. el 3 de octubre de 1951; Tecozautla, Hgo, el 11 de febrero de 1956, Ampliación Tequisquiapan, el 3 de diciembre de 1960, Ampliación Valle de Qro. San Juan del Río, Cadereyta, Tequisquiapan, Qro. el 6 de febrero de 1976; Distrito Nacional de Riego de Tula, Hgo, el 14 de septiembre de 1970; Cuenca del Valle de México en los Estados de Hidalgo y México, el 19 de agosto de 1954; Valle de Tulancingo, Hgo., el 23 de septiembre de 1965; y el resto del Estado de México el 10 de julio de 1978. Todos estos decretos especificados en la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, escala 1:250,000, con clave F14-11, publicada por el INEGI y la Secretaría de Programación y Presupuesto con fecha de 1983. Así mismo, conforme al Artículo 27 constitucional y artículo 38 de la Ley de Aguas Nacionales.

5. Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.

6. En los bancos de material pétreo, se deberá evitar la filtración y lixiviado de desechos sólidos y/o líquidos en el acuífero.

7. No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.

8. La extracción de agua en los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante para evitar la sobreexplotación.

9. Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, deberá desarrollarse un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo (geohidrológico), sin que esta actividad amenace con impactos ambientales adversos.

10. Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.

17. Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.

21. Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.

24. Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero

34. Se promoverá la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia in situ.

43. Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.

45. Para la disposición final de plaguicidas y sus empaques se deberá observar lo dispuesto en la normatividad vigente.

46. Se deberá proteger y restaurar las corrientes, arroyos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.

49. Se deberán establecer prácticas vegetativas para el control de la erosión.

51. No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.

52. Se prohíbe el uso de plaguicidas no especificados en el Catálogo Oficial de Plaguicidas (CICOPLAFEST) y de aquellos de alta permanencia en el ambiente.

Análisis de Congruencia

Los criterios son aplicables al proyecto, su desarrollo no generara impactos en el agua por sobre explotación del recurso o contaminación de mantos freáticos, no se prevén modificaciones u obstrucciones en escurrimientos y el vertimiento de todo tipo de residuos sobre los mismos.

Análisis de vinculación con el POET:

De manera general, el proyecto es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, el cual contempla la protección al ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales,

a partir del análisis en el deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos que se contienen en el modelo respectivo. Otro factor importante a tomar en cuenta es que al vincular el proyecto con el presente apartado se considera favorable con la política ecológica de aprovechamiento dirigida para que la explotación de los recursos sea útil a la sociedad y no impacte negativamente al ambiente, además de resaltar el uso propuesto para el equipamiento e infraestructura aplicables a esta área de manera condicionada por medio de los criterios ecológicos que se deriven de la presente manifestación de impacto ambiental, lo que da como resultado que el proyecto planteado es apto para llevar a cabo las actividades de la estación de gas L.P. para carburación en el municipio de Tlanalapa Hidalgo., por lo que se coloca como un argumento a favor siempre y cuando se cumplan todas las medidas de mitigación establecidas y condicionantes que para el caso establezca la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente.

Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, o en su caso, del centro de población

Plan Estatal de Desarrollo (2011-2016)

Este plan contempla dentro del *eje rector de competitividad para el desarrollo económico sustentable*, el impulso de políticas y acciones de fomento a las iniciativas emprendedoras como base de la instauración de un esquema empresarial competitivo, innovador y sustentable que fortalezca el desempeño, el crecimiento y la estabilidad económica de las micro, pequeñas y medianas empresas hidalguenses; que impulse y desarrolle la organización de grupos sociales para desempeñar actividades empresariales; genere un ambiente propicio para los negocios, promueva la generación y mantenimiento del empleo, desarrolle competencias laborales y directivas, incentive las asociaciones empresariales y el desarrollo de las capacidades emprendedoras en un escenario de amplia promoción a las inversiones.

Entre las estrategias de acción contempla aprovechar la ubicación estratégica regional para desarrollar oportunidades de negocios, elaborando un modelo innovador integral de desarrollo industrial y de servicios.

Además de impulsar el acceso a nuevos mercados para las empresas que integran la red económica local, que permita el mejoramiento de la competitividad en el sector industrial, sustentado en la atención incluyente y específica de las necesidades de los sectores involucrados, así como en un papel impulsor y promotor del gobierno que facilite un ambiente de equidad regulatoria y de legítima competencia, capaz de incidir en la generación de empleos calificados, y la articulación regional de unidades económicas en los procesos de desarrollo, garantizando que sus operaciones sean bajo principios y criterios de sustentabilidad. Los objetivos encargados de respaldar la justificación para la elaboración de este estudio son inducir los proyectos estratégicos de impacto regional y ampliar y mejorar la infraestructura industrial del estado.

Análisis de Congruencia

Una de las estrategias de fortalecimiento de la economía en el Estado, es el desarrollo y crecimiento de servicios a través de la consolidación de las micro, pequeñas y medianas empresas, así como del apoyo a empresarios que a través de su instalación y operación consoliden un escenario de crecimiento económico sustentable y con amplios márgenes de estabilidad, de tal manera que al instalarse y operar la estación de servicio, objeto del presente estudio, en una zona estratégica se contribuye con el crecimiento económico y la apertura de las fuentes de trabajo que la sociedad requiera.

Plan de desarrollo municipal. 2012-2016. Tlanalapa, Hidalgo

El apartado de *Competitividad para el Desarrollo Económico Sustentable,* hace referencia que se debe promover la inversión y el empleo dentro del Municipio, para poder crecer con estabilidad, principalmente a través de la expansión del mercado

interno con un énfasis mayor en la producción local que se origina desde el impulso a la micro, pequeña y mediana empresa, mediante esquemas de calidad y a través de un enfoque social y de sustentabilidad, a fin de propiciar un mayor nivel de bienestar en la sociedad, al impulsar la generación de empleos suficientes, permanentes y bien remunerados e incrementar los niveles de competitividad productiva y garantizar la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Como objetivo general que persigue este rubro es el impulsar una mayor captación de la inversión productiva a través del arribo de flujos de capital como una fuente más en la generación de empleos directos e indirectos y propiciar las condiciones para el desarrollo y fortalecimiento de las empresas, así como fomentar la capacitación laboral para la incorporación al aparato productivo de mano de obra calificada que favorezca el incremento de la calidad, la productividad y la competitividad de trabajadores y empresas. Entre las estrategias de acción que respaldan el siguiente apartado están las de aprovechar el capital humano competitivo con capacidades para crear cadenas de valor, así como las de impulsar la generación de proyectos de gran impacto para el desarrollo municipal y la creación de empleos. Como líneas de acción promueve el acceso a nuevos mercados para las empresas que integren la red económica local, lo cual permitirá el mejoramiento de la competitividad que llevara a contribuir al desarrollo y fomento de la economía del municipio, facilitando la inversión directa, la apertura de nuevas empresas y generación de nuevos empleos.

El apartado de *Desarrollo Municipal, Ordenado y Sustentable* tiene como objetivo garantizar un desarrollo sustentable, desarrollar proyectos apropiados económicamente viables y socialmente aceptables, que conserven la tierra, el agua, los recursos naturales de los reinos animal y vegetal y no degraden el medio ambiente para optimizar el manejo de los recursos hídricos e implementar programas de acercamiento, educación y capacitación, tendientes al conocimiento de su entorno, a fin de que el aprovechamiento de los recursos sea sustentable y se maneje con criterios de protección.

En el rubro de *Medio Ambiente y Recursos Naturales* tiene como misión garantizar un desarrollo sustentable, desplegar proyectos tecnológicamente apropiados, económicamente viables y socialmente aceptables, que conserven los recursos naturales y no degraden el medio ambiente; a fin de que el aprovechamiento de los recursos sea sustentable y se maneje con criterios de protección; a fin de atender de manera eficiente y oportuna las necesidades concernientes al ordenamiento territorial adecuado y revisar la suficiencia o carencia de normatividad en materia del medio ambiente y desarrollo urbano.

Como acciones estratégicas busca mejorar la observancia del marco legal ambiental y la coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno, a fin de promover una implementación más eficiente de los programas de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del Municipio. En materia de protección civil señala el proteger a las personas y familias del municipio, a través de mecanismos que permitan detectar, pronosticar e informar oportunamente a la ciudadanía sobre fenómenos que pongan en riesgo su seguridad e integridad física y material.

Análisis de Congruencia

El proyecto es congruente con este licenciamiento, al promover el acceso de nuevas empresas y mercados en la económica local, a fin de permitir el mejoramiento de la competitividad capaces de incidir en la generación de empleos calificados y la articulación regional de unidades económicas en los procesos de desarrollo, garantizando que sus operaciones sean seguras, sostenibles y sustentables para poder conservar los recursos naturales y no degradar el medio ambiente del Municipio.

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

A la fecha no existen programa de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica que involucren el área del proyecto.

Normas Oficiales Mexicanas que apliquen para el desarrollo del proyecto

La Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de diseño y fabricación de recipientes sujetos a presión para contener Gas L.P., tipo no transportable, no expuestos a calentamiento por medios artificiales, destinados a plantas de almacenamiento, plantas de distribución, estaciones de gas L.P. para carburación, instalaciones de aprovechamiento, depósitos de combustible para motores de combustión interna y depósitos para el transporte o distribución de Gas L.P. en auto-tanques, remolques y semirremolques.

Análisis de Congruencia:

El proyecto es congruente con esta norma, el diseño del tanque de almacenamiento y sus accesorios cumplen con las especificaciones y requisitos específicos en ella establecidos.

Norma Oficial Mexicana nom-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (Utilización)

La norma establece las disposiciones de carácter técnico que debe cumplir cualquier instalación destinada a conducir energía eléctrica, con la finalidad de brindar condiciones adecuadas y seguras.

Análisis de Congruencia:

El proyecto es congruente con la norma, la estación de Gas LP en su proyecto eléctrico atiende a las especificaciones de protección y de materiales en ella contenidas.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad e higiene.

Tiene como objeto establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.

Análisis de Congruencia:

El proyecto es congruente con esta norma, la instalación de la estación contará con características y condiciones óptimas de operación, procurando en todo momento la seguridad de los operadores y de la población.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad–prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Su objetivo es el establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Análisis de Congruencia:

El proyecto es congruente, las actividades de operación que requieren el manejo de gas LP, presentan un grado de riesgo de incendio por las características de la sustancia, para lo cual se contempla la elaboración del proyecto contra incendio que incluye la asignación de equipos y dispositivos para su atención.

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

Su objetivo es establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo

Análisis de Congruencia:

El proyecto es congruente con la norma, la operación de la estación contempla cumplir con los requisitos mínimos de seguridad e higiene para el almacenamiento del gas LP.

Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Establece los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

Análisis de Congruencia:

En la etapa de construcción el proyecto obligara a las empresas contratadas a que su personal haga uso del EPP (uso de casco de seguridad, zapatos y chalecos principalmente), los cuales pueden variar dependiendo de la actividad que realice cada trabajador. Para la etapa de operación se cuenta con un análisis de riesgos asociados a las actividades de trasiego y almacenamiento de Gas LP por lo que se prevé contar con EPP para los operadores, específico para sus actividades.

Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Establece los requisitos que debe cumplir el sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Análisis de Congruencia:

Durante la operación del proyecto, se hará uso de un sistema de identificación y comunicación de riesgos y peligros, que consistirá en pictogramas, rótulos, letreros y señalamientos de restricción o informativos.

Norma Oficial Mexicana* NOM-022-STPS-2008. E*lectricidad estática en los centros de trabajo-condiciones de seguridad

Establece las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para prevenir los riesgos por electricidad estática. Rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se almacenen, manejen o transporten sustancias inflamables o explosivas, y en aquellos que por la naturaleza de sus procesos empleen materiales, sustancias o equipos que sean capaces de almacenar o generar cargas eléctricas estáticas.

Análisis de Congruencia:

La estación contempla la instalación de un sistema de tierras físicas y la medición periódica del mismo, previniendo de esta forma riesgos por electricidad estática. Asimismo, contará con caimanes instalados en el tanque de almacenamiento de gas LP para que el auto tanque que realice el trasvase del combustible se conecte a tierra y de esta manera prevengan algún tipo de incidente que involucre electricidad.

Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Establece los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Análisis de Congruencia:

Para la operación de la estación, el sistema de tuberías que conducirá el gas LP en distintas fases, se apegará a los colores establecidos en la presente norma para su identificación.

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

Establece las características para clasificar un residuo como peligroso, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Análisis de Congruencia:

El proyecto es congruente con la norma, las actividades de operación y mantenimiento, prevén la generación de residuos peligrosos en base a los listados, mismos que una vez generados, serán manejados de conformidad con la Ley y su Reglamento.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de méxico de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

En la norma se identifican las especies o poblaciones de flora y fauna Silvestre en estatus riesgo dentro de la República Mexicana, mediante la integración de listas y criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies.

Análisis de Congruencia:

No se realizará remoción de especies vegetales o desplazamiento de fauna citadas por la norma toda vez que el predio carece de vegetación y que no se avistan poblaciones faunísticas en el sitio, aun así como medida preventiva se prohibirá al personal involucrado en el proyecto, la caza, captura o comercialización de especies animales o vegetales se encuentren o no listadas en la presente norma y que pudieran localizarse en las inmediaciones del sitio en estudio.

Reglamento de gas licuado de petróleo

Capítulo I.
Disposiciones Generales

Artículo 1.- Este Reglamento tiene por objeto regular las Ventas de Primera Mano así como el Transporte, Almacenamiento y Distribución de Gas Licuado de Petróleo, actividades que podrán ser llevados a cabo, previo permiso, por los sectores social y privado, los que podrán construir, operar y ser propietarios de ductos, instalaciones y equipos, en los términos de las disposiciones contenidas en este ordenamiento, así como, en las disposiciones técnicas y de regulación que se expidan.

Capítulo IX. Distribución mediante estación de gas L.P., para carburación

Artículo 57. La Distribución mediante Estación de Gas L.P., para Carburación tiene por objeto realizar la venta de ese combustible en dichas instalaciones, para su entrega

mediante trasiego en recipientes instalados en vehículos automotores con Equipos de Carburación de Gas L.P.

Artículo 58. Los Distribuidores a que se refiere este Capítulo, deberán:

Asegurarse que cada instalación, vehículo y equipo, así como la actividad que formen parte de su permiso conforme a los términos, disposiciones y especificaciones previstas en el Reglamento, se ajuste a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, cuyo grado de cumplimiento deberá ser verificado en términos de los Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad que emita la Secretaría, conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento. Los actos de verificación serán llevados a cabo directamente por la Secretaría, o a través de Unidades de Verificación, laboratorios de prueba, organismos de certificación y demás personas que hayan sido aprobadas en la materia correspondiente por dicha dependencia, conforme a lo previsto en la Ley señalada en el párrafo anterior. La Secretaría establecerá los lineamientos y criterios generales a los que se sujetarán los Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad referidos en este artículo, donde se establecerá la descripción de los requisitos que deben cumplir los sujetos obligados por las normas, los procedimientos aplicables, así como las consideraciones técnicas y administrativas para la elaboración de dictámenes, Reportes Técnicos, certificados de producto e informes de resultados. Dichos procedimientos serán publicados en el Diario Oficial de la Federación o estarán previstos en las Normas Oficiales Mexicanas;

I. Abstenerse de comercializar, vender o entregar Gas L.P., fuera de las Estaciones de Gas L.P., para Carburación;

II. Abstenerse de recibir, llenar de Gas L.P., comprar, almacenar o comercializar Recipientes Transportables, y

III. Abstenerse de comercializar, vender o entregar Gas L.P., a través de Recipientes Transportables o de cualquier otro medio que no sean despachadores para Equipos de Carburación de Gas L.P., de vehículos automotores.

Artículo 59. Los Equipos de Carburación de Gas L.P., de vehículos automotores deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, por lo que será responsabilidad de sus propietarios o poseedores legales vigilar que éstos cumplan con las mismas, y asegurarse que cuenten con el dictamen de una Unidad de Verificación aprobada por la Secretaría en la materia correspondiente, conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Los gobiernos de las entidades federativas podrán dictar las medidas necesarias para participar en la vigilancia de la normatividad aplicable a dichos vehículos.

Análisis de Congruencia:

Se asegura que los equipos y materiales a utilizar dentro de la estación cumplan con las especificaciones de diseño establecidos dentro de norma, se contrata además el servicio de unidad de verificación para dar cumplimiento respecto al proyecto eléctrico, mecánico, civil, y contra incendio, asimismo, quedara prohibida la venta de gas LP fuera de las instalaciones y a cilindros portátiles.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, establece en su artículo 28 que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establecerá las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Su artículo primero hace alusión a la obligatoriedad, observancia y objeto...

Artículo 1o. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

En su artículo 15 estipula los principios en materia de protección ambiental....

Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;
IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.

Dentro del artículo 28 establece las actividades sujetas a obtener previa autorización en materia de impacto, dentro de las cuales se inserta el proyecto en estudio...

Artículo 28. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

ii. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

En el artículo 3° estipula la obligación de presentar una manifestación de impacto ambiental y el contenido mínimo de la misma, a realizarse por los interesados en desarrollar una obra que se encuentre dentro de las actividades del artículo 28...

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de

actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Análisis de Congruencia:

El proyecto es congruente, la estación de carburación, Tipo B, Subtipo B.1., Grupo I Mineral de la Reforma, promovida por "Combugas del Valle de México S.A DE C.V", comprende una obra que requiere previa autorización en materia de impacto ambiental, motivo el cual se elabora el presente estudio y se ingresa para su evaluación. El presente estudio contempla la identificación y descripción de los impactos generados, conociendo la responsabilidad ambiental que compete a los particulares se formulan las medidas necesarias para prevenir y minimizar los daños al medio, mismas que serán implementadas a lo largo del proyecto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Dentro de la ley se marcan las disposiciones necesarias que garantizan el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propician el desarrollo sustentable a través de la prevención, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el objeto de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda

Dentro de sus lineamientos establece la atribución la federación en coordinación con los gobiernos estatales de autorizar y controlar a los generadores de residuos peligrosos…

Artículo 12. La federación, por conducto de la secretaría, podrá suscribir con los gobiernos de las entidades federativas convenios o acuerdos de coordinación, con el propósito de asumir las siguientes funciones…

I. La autorización y el control de las actividades realizadas por los microgeneradores de residuos peligrosos de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. El control de los residuos peligrosos que estén sujetos a los planes de manejo, de conformidad con lo previsto en la presente ley;

Para determinar la clasificación de los residuos y su manejo nos dice que…

Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente ley, su reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta ley.

Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Para la clasificación de generadores los divide en categorías de grandes, pequeños y microgeneradores, para los cuales define obligaciones particulares...

Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

I. Grandes generadores;
II. Pequeños generadores, y
III. Microgeneradores.

Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta ley y en su reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46. Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la secretaría y someter a su consideración el plan de manejo de residuos peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el reglamento de la presente ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.

Artículo 48. Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las

entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los Municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Artículo 49. La secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos por parte de los microgeneradores y los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten.

En cuanto al manejo integral de los residuos peligrosos señala...

Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Artículo 55. La secretaría determinará en el reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos. Los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Artículo 56. La secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente, no se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el reglamento.

Sobre las responsabilidades de quienes generen contaminación y generación de residuos peligrosos...

Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Artículo 69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente ley y demás disposiciones aplicables.

Artículo 70. Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se encuentren contaminados, serán responsables solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias, sin perjuicio del derecho a repetir en contra del causante de la contaminación.

Análisis de Congruencia:

El proyecto será congruente con esta ley, una vez en operación se realizará el inventario de los residuos peligrosos generados, se realizarán las gestiones necesarias para obtener el registro y categorización ante la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente y posteriormente el cumplimiento de las disposiciones que apliquen.

Ley de Hidrocarburos

Sobre la regulación de las actividades que le competen a la presente Ley...

Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:

IV. El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y

En relación a la obtención de permisos para las actividades reguladas...

Artículo 48. La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente:
II. Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de

Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.

Artículo 49. Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones:

I. Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisionarios;
II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;
III. Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y
IV. Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisionarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.

Artículo 50. Los interesados en obtener los permisos a que se refiere este Título, deberán presentar solicitud a la Secretaría de Energía o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, que contendrá:

I. El nombre y domicilio del solicitante;
II. La actividad que desea realizar;
III. Las especificaciones técnicas del proyecto;
IV. En su caso, el documento en que se exprese el compromiso de contar con las garantías o seguros que le sean requeridos por la autoridad competente,

V. La demás información que se establezca en la regulación correspondiente.

En relación a la evaluación de los impactos sociales señala…

Artículo 121. Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.

La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan, en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley.

La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.

En relación a las disposiciones en materia de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente señala…

Artículo 129. Corresponde a la Agencia emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de Hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de la industria de Hidrocarburos. La Agencia deberá aportar los elementos técnicos para el diseño y la definición de la política pública en materia energética, de protección al medio ambiente y recursos naturales,

así como para la formulación de los programas sectoriales en la materia, que se relacionen con su objeto. La Agencia se regirá por lo dispuesto en su propia ley.

Análisis de Congruencia:

El proyecto guarda congruencia con la Ley al insertarse dentro de las actividades a regular (venta al público de petrolíferos), en cumplimiento a lo establecido se: solicitó el permiso ante la Comisión Reguladora de Energía, y se ingresará para su evaluación, el Estudio de Impacto Social ante la Secretaria de Energía

L*ey de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos*

Es de orden público e interés general y de aplicación en todo el territorio nacional y zonas en las que la nación ejerce soberanía o jurisdicción y tiene por objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector hidrocarburos, como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con autonomía técnica y gestión.

Tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:

I. La seguridad industrial y seguridad operativa;
II. Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones y,
III. El control integral de residuos y emisiones contaminantes.

Su artículo quinto y siete enmarcan las atribuciones que le corresponden...

Artículo 5o. La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:

XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;

Artículo 7o. Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes:

I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del sector hidrocarburos... en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

Análisis de Congruencia:

El proyecto es congruente con este licenciamiento, corresponde a la Agencia regular en materia ambiental el presente estudio, al ingresar de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular y someterlo su evaluación, se da cumplimiento a lo establecido.

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

Se establecen las actividades que deberán ser sometidas a evaluación de impacto ambiental, las modalidades a presentar, etapas de proceso administrativo, las medidas y sanciones correspondientes, así como seguros y garantías.

Artículo 1o. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Artículo 2. La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente Y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

En cuanto a las actividades y obras que requieres autorización en materia de impacto, dentro de las cuales se inserta el proyecto en estudio…

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

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:

I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, excepto: Las que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o de eriales, siempre que éstas se localicen fuera de áreas naturales protegidas, y b) Las actividades de limpieza de sitios contaminados que se lleven a cabo con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no impliquen la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;
II. Construcción e instalación de plataformas de producción petrolera en zona marina;
III. Construcción de refinerías petroleras, excepto la limpieza de sitios contaminados que se realice con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no implique la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;
IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;
V. Prospecciones sismológicas marinas distintas a las que utilizan pistones neumáticos;
VI. Prospecciones sismológicas terrestres excepto las que utilicen vibrosismos;

VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de Gas natural;

VIII. Construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;

IX. Construcción y operación de instalaciones para la producción, transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y

X. Construcción y operación de instalaciones para el transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del Gas natural y de la refinación del petróleo.

Sobre el procedimiento para solicitar la autorización ante la Secretaria…

Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

I. La manifestación de impacto ambiental;

II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y

III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Análisis de Congruencia:

El proyecto Construcción y operación de la estación de carburación, Tipo B, Subtipo B.1., Grupo I Mineral de la Reforma, promovida por "Combugas del Valle de México S.A DE C.V", para expendio al público de gas licuado de petróleo es congruente con este Reglamento, requiere previa autorización en materia de impacto ambiental, con la

elaboración y presentación de la manifestación de impacto ambiental, se da cumplimiento a lo establecido en el reglamento.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación.

XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda

Artículo 12. La federación, por conducto de la secretaría, podrá suscribir con los gobiernos de las entidades federativas convenios o acuerdos de coordinación, con el propósito de asumir las siguientes funciones, de conformidad con lo que se establece en esta ley y con la legislación local aplicable:

I. La autorización y el control de las actividades realizadas por los microgeneradores de residuos peligrosos de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. El control de los residuos peligrosos que estén sujetos a los planes de manejo, de conformidad con lo previsto en la presente ley;

III. El establecimiento y actualización de los registros que correspondan en los casos anteriores.

En el título tercero. Clasificación de los residuos, hace referencia a los siguientes artículos:

Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

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

I. La forma de manejo;
II. La cantidad;
III: La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;
V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
VI. La duración e intensidad de la exposición, y
VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Para el caso de los planes de manejo se deberán seguir los siguientes conceptos:

Artículo 28. Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 29. Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar;

II. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que éstos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda;

III. Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso, deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos, y

IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución.

Artículo 30. La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;

II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;

III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y

IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados.

Artículo 33. Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta ley y según lo determinen su reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

El título quinto. Manejo integral de residuos peligrosos, marca las siguientes disposiciones generales:

Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente ley, su reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta ley.

Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta ley y las disposiciones que de ella se deriven.

En el capítulo II, de la generación de residuos peligrosos, señala que:

Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

I. Grandes generadores;
II. Pequeños generadores, y
III. Microgeneradores.

Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta ley y en su reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la secretaría.

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

Artículo 46. Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la secretaría y someter a su consideración el plan de manejo de residuos peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el reglamento de la presente ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.

Artículo 48. Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Artículo 49. La secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos

peligrosos por parte de los microgeneradores y los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten.

En el capítulo IV, marca los siguientes conceptos que se deberán seguir para el manejo integral de los residuos peligrosos:

Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Artículo 55. La secretaría determinará en el reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Artículo 56. La secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de

lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente, no se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el reglamento.

Artículo 66. Quienes generen y manejen residuos peligrosos y requieran de un confinamiento dentro de sus instalaciones, deberán apegarse a las disposiciones de esta ley, las que establezca el reglamento y a las especificaciones respecto de la ubicación, diseño, construcción y operación de las celdas de confinamiento, así como de almacenamiento y tratamiento previo al confinamiento de los residuos, contenidas en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

El capítulo V. Responsabilidad acerca de la contaminación y remediación de sitios, tiene como finalidad:

Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Artículo 69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente ley y demás disposiciones aplicables.

Artículo 70. Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se encuentren contaminados, serán responsables solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias, sin perjuicio del derecho a repetir en contra del causante de la contaminación.

Artículo 72. Tratándose de contaminación de sitios con materiales o residuos peligrosos, por caso fortuito o fuerza mayor, las autoridades competentes impondrán las medidas de emergencia necesarias para hacer frente a la contingencia, a efecto de no poner en riesgo la salud o el medio ambiente.

Congruencia

El proyecto alcanzará congruencia con este licenciamiento una vez que entre en operaciones y realice el inventario de los residuos peligrosos que generará durante su funcionamiento y, obtenga de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, su categorización, misma que le permitirá conocer sus obligaciones ante la Secretaría.

Reglamento de la Ley de Hidrocarburos

El reglamento de la ley de hidrocarburos tiene como objeto reglamentar los Títulos Primero, Segundo y Cuarto de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo 79. Los Asignatarios o Contratistas, así como los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en la Industria de Hidrocarburos deberán presentar a la Secretaría, la Evaluación de Impacto Social a que se refiere el artículo 121 de la Ley.

La Evaluación de Impacto Social tendrá validez durante la vigencia del proyecto, siempre y cuando este último no sufra modificaciones sustanciales.

Análisis de Congruencia:

El proyecto es congruente con el reglamento, al pertenecer a la industria de hidrocarburos está obligado a presentar ante la Secretaria de Energía la Evaluación del Impacto Social, en cumplimiento a ello, la estación contempla la elaboración de dicho estudio para su ingreso a la Secretaría de Energía.

Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

El cual señala las facultades y atribuciones que le confieren a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Artículo 12. La Unidad de Gestión Industrial, será competente en las siguientes actividades del Sector: el reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos; el tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo; el procesamiento, transporte, almacenamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación de Gas natural; el transporte y **almacenamiento de gas licuado de petróleo**...

Al efecto, implementará en las Direcciones Generales de su adscripción los lineamientos y criterios de actuación, organización y operación interna que determine el Director Ejecutivo, para:

I. Expedir, modificar, suspender, revocar o anular, total o parcialmente, los permisos, licencias y autorizaciones en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección ambiental, en las siguientes materias...

Análisis de Congruencia:

El proyecto es congruente con este reglamento, al insertarse dentro de las actividades que requieren autorización dentro del sector, en cumplimiento a ello, se ingresa ante la Agencia la presente manifestación de impacto ambiental para su evaluación.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

A la fecha no existen decretos o programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas que involucren la zona del proyecto.

Reglamentos Municipales o Bandos de Policía y Buen Bobierno

A la fecha no existe publicado oficialmente el Bando de Policía y Buen Gobierno del municipio de Tlanalapa; Hidalgo.

Capítulo IV

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio del Sistema Ambiental Regional (SAR) se utilizó la regionalización establecida por el polígono que abarca la Unidad de Gestión Ambiental (UGA III), la cual pertenece a un valle volcánico con altura media de 2,400 msnm, en una superficie de 1,038.4 km^2 formada de basaltos y vulcanitas, con matorral xerófilo y agricultura de temporal; los mantos freáticos que se localizan aquí forman parte de una reserva protegida como zona de veda rígida, desde el 21 de julio de 1954; se localizan dos ciudades importantes del Estado, Pachuca la capital y Tizayuca, que presentan una tasa de crecimiento y cambio de uso del suelo acelerado, influenciado por el eje de comunicación carretera principal entre la Ciudad de México y está integrada por los Municipios de Tizayuca, Tolcayuca, Villa de Tezontepec, Zapotlán, Pachuca, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, Singuilucan, Zempoala, **Tlanalapa** y Tepeapulco.

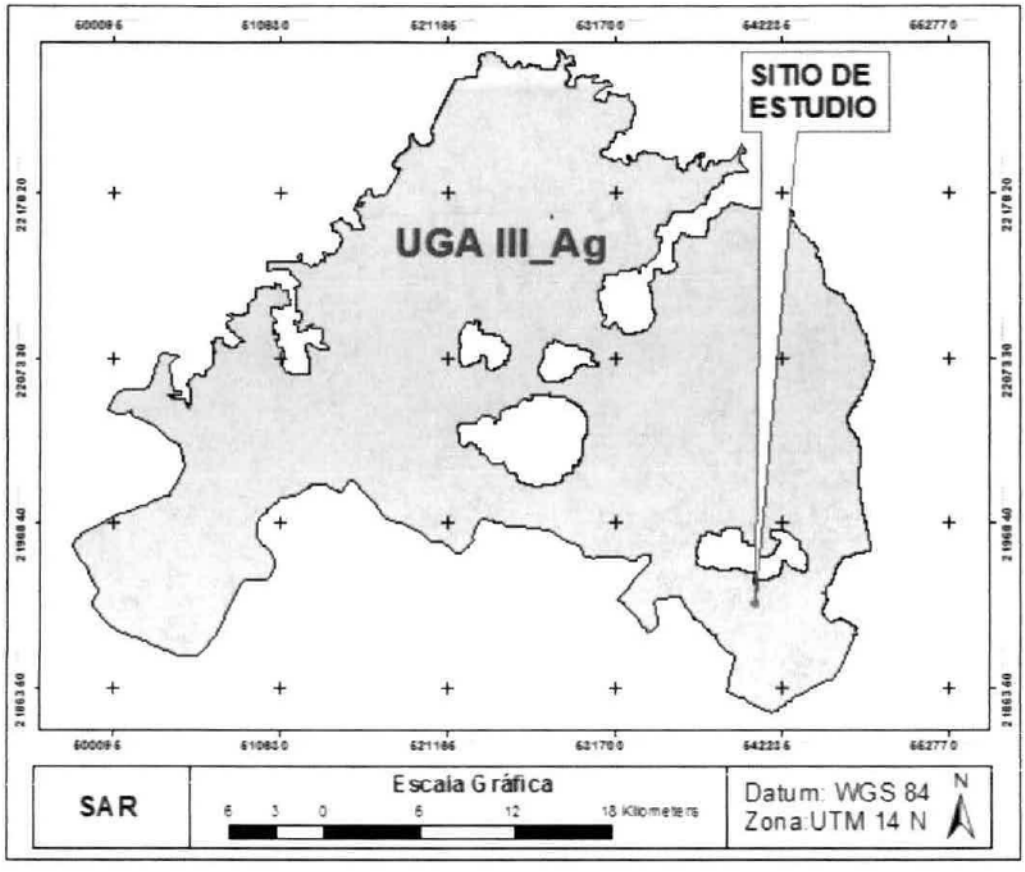


Figura 7.Delimitación del sistema ambiental regional de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA III).

Cuadro 4. Coordenadas UTM extremas del Sistema Ambiental Regional

No. DE PUNTO	X_i	Y_i
0	528420	2205800
1	528453	2205811
2	528442	2205923
3	528576	2205912
4	528598	2206034
5	528944	2206045
6	528955	2206245
7	529211	2206434
8	529189	2206679

No. DE PUNTO	X_i	Y_i
548	537778	2189837
549	537684	2189923
550	537632	2189992
551	537547	2190095
552	537461	2190103
553	537418	2190146
554	537332	2190223
555	537264	2190326
556	537186	2190378

No. DE PUNTO	X_i	Y_i
1096	509830	2213431
1097	511588	2213432
1098	511573	2213524
1099	511819	2213539
1100	511804	2213894
1101	511958	2213940
1102	511958	2213694
1103	512035	2213663
1104	512066	2213401

9	529345	2206690	557	537023	2190515	1105	512297	2213401
10	529311	2206802	558	536817	2190712	1106	512313	2213309
11	529590	2206802	559	536808	2190720	1107	512528	2213293
12	529579	2206935	560	536774	2190754	1108	512575	2213170
13	529946	2206913	561	536673	2190838	1109	512837	2213185
14	529957	2206791	562	536588	2190923	1110	512821	2213309
15	530581	2206780	563	536563	2191024	1111	513022	2213278
16	530581	2206902	564	536487	2191125	1112	513222	2213447
17	530692	2206869	565	536402	2191235	1113	513176	2213555
18	530692	2207035	566	536259	2191446	1114	513454	2213540
19	530481	2207046	567	536124	2191623	1115	513439	2213894
20	530470	2207169	568	536014	2191800	1116	513331	2213940
21	530214	2207180	569	535896	2192070	1117	513346	2214063
22	530191	2207413	570	535837	2192172	1118	513577	2214033
23	530336	2207414	571	535372	2192087	1119	513593	2213925
24	530325	2207669	572	534966	2192045	1120	513685	2213909
25	530214	2207692	573	534619	2192020	1121	513701	2214033
26	530180	2207803	574	534281	2191884	1122	514086	2214033
27	529947	2207825	575	534264	2191783	1123	514456	2214418
28	529947	2207925	576	534273	2191581	1124	514441	2214695
29	529468	2207925	577	534306	2191285	1125	514595	2214680
30	529446	2208014	578	534399	2190711	1126	514595	2214895
31	529312	2208170	579	534408	2190509	1127	514303	2215265
32	528577	2208181	580	534399	2190272	1128	514210	2215250
33	528555	2208292	581	534357	2190154	1129	514210	2215419
34	528354	2208303	582	534255	2190061	1130	513948	2215419
35	528321	2208403	583	534095	2189951	1131	513948	2215789
36	528098	2208425	584	533900	2189858	1132	513809	2215789
37	528043	2208548	585	533680	2190053	1133	513825	2215912
38	527954	2208548	586	533410	2190365	1134	513948	2215912
39	527954	2208325	587	533233	2190643	1135	514211	2216035
40	527575	2208314	588	532979	2190973	1136	514426	2216143
41	527575	2208080	589	532929	2191015	1137	514457	2216297
42	527319	2207925	590	532819	2191091	1138	514534	2216297
43	527318	2207291	591	532785	2191124	1139	514581	2216174
44	527196	2207302	592	532811	2191167	1140	514843	2215912
45	527196	2207057	593	532675	2191310	1141	515028	2215912
46	527096	2207046	594	532321	2191673	1142	515058	2215820
47	527084	2206779	595	532219	2191766	1143	515197	2215773
48	526962	2206779	596	531932	2191918	1144	515213	2215542

49	526939	2206290	597	531924	2191960	1145	515829	2215542
50	527073	2206301	598	532042	2192120	1146	515829	2215789
51	527062	2206167	599	532253	2192348	1147	515706	2215804
52	527195	2206156	600	532499	2192644	1148	515675	2216266
53	527195	2205934	601	532761	2193007	1149	515583	2216312
54	527318	2205934	602	533006	2193286	1150	515552	2216667
55	527318	2205800	603	533505	2193809	1151	515306	2216775
56	528420	2205800	604	533911	2194257	1152	515337	2216898
57	521951	2207034	605	534012	2194459	1153	515460	2216959
58	521973	2207045	606	534004	2194670	1154	515445	2217067
59	522062	2207012	607	533978	2194763	1155	515707	2217052
60	522084	2206789	608	533818	2194839	1156	515707	2217160
61	522574	2206778	609	533691	2194797	1157	515830	2217190
62	522563	2206912	610	533547	2194763	1158	515830	2217283
63	522853	2206923	611	533370	2194619	1159	515568	2217283
64	522842	2207023	612	533176	2194535	1160	515584	2217668
65	523209	2207034	613	533057	2194467	1161	515954	2217699
66	523220	2207179	614	532939	2194417	1162	516062	2217822
67	523343	2207157	615	532761	2194442	1163	516077	2218068
68	523321	2207546	616	532592	2194467	1164	516339	2218068
69	523566	2207513	617	532373	2194569	1165	516339	2217776
70	523588	2207401	618	532221	2194619	1166	516463	2217776
71	523699	2207424	619	532009	2194704	1167	516478	2217653
72	523654	2206678	620	531367	2194712	1168	517203	2217684
73	523821	2206656	621	531114	2194720	1169	517342	2217822
74	523855	2206545	622	530860	2194687	1170	517727	2218469
75	524077	2206556	623	530691	2194619	1171	517959	2218885
76	524078	2206667	624	530471	2194611	1172	518082	2219116
77	524323	2206667	625	530268	2194577	1173	518082	2219286
78	524345	2206790	626	530066	2194619	1174	518206	2219316
79	524556	2206790	627	529804	2194712	1175	518185	2219402
80	524579	2206923	628	529711	2194889	1176	517825	2219402
81	524824	2206923	629	529542	2195269	1177	517833	2219522
82	524802	2207157	630	529162	2195530	1178	517697	2219538
83	524935	2207179	631	528452	2195758	1179	517697	2219785
84	524958	2207524	632	527869	2196298	1180	517825	2219785
85	525080	2207557	633	527565	2196357	1181	517825	2219905
86	525069	2208180	634	527286	2196417	1182	517953	2219913
87	524847	2208158	635	526931	2196467	1183	517953	2220169
88	524847	2208247	636	526635	2196551	1184	518073	2220169

89	524691	2208436	637	526196	2196543	1185	518081	2220288
90	524579	2208425	638	526027	2196594	1186	518209	2220288
91	524580	2208658	639	525097	2196610	1187	518201	2220408
92	524435	2208792	640	525072	2196577	1188	518457	2220416
93	524190	2208792	641	524903	2196644	1189	518441	2220536
94	524190	2208914	642	524708	2196720	1190	518569	2220536
95	523444	2208914	643	524497	2196804	1191	518577	2220664
96	523455	2209170	644	524286	2196872	1192	518705	2220664
97	523210	2209170	645	524159	2196914	1193	518697	2220783
98	523188	2209403	646	524109	2196931	1194	518825	2220783
99	523322	2209426	647	523940	2196982	1195	518817	2221542
100	523333	2209559	648	523796	2197041	1196	518937	2221534
101	523210	2209537	649	523610	2197057	1197	518945	2221670
102	523199	2209682	650	523466	2197108	1198	519073	2221662
103	522943	2209670	651	523399	2197083	1199	519073	2221279
104	522954	2209537	652	523297	2197032	1200	519201	2221279
105	522453	2209559	653	523213	2196914	1201	519201	2221159
106	522219	2209270	654	523170	2196796	1202	519329	2221151
107	522175	2209181	655	523077	2196661	1203	519329	2221031
108	522085	2209170	656	523027	2196509	1204	519448	2221031
109	522063	2208925	657	522959	2196340	1205	519456	2220919
110	521952	2208925	658	522891	2196120	1206	519952	2220911
111	521940	2208302	659	522840	2195884	1207	519944	2221039
112	522074	2208291	660	522866	2195724	1208	520080	2221031
113	522085	2208024	661	522790	2195605	1209	520072	2221151
114	521940	2208024	662	522739	2195521	1210	520208	2221159
115	521951	2207034	663	522561	2195344	1211	520200	2221662
116	543973	2194173	664	522460	2195251	1212	520088	2221654
117	543974	2194788	665	522358	2195158	1213	520080	2222037
118	543849	2194796	666	522189	2195031	1214	520208	2222037
119	543849	2194928	667	522020	2194930	1215	520200	2222285
120	543569	2195177	668	521885	2194896	1216	520328	2222293
121	543468	2195169	669	521699	2194964	1217	520320	2222540
122	543460	2195659	670	521471	2195132	1218	520456	2222532
123	543094	2195908	671	521327	2195259	1219	520456	2222760
124	542728	2196289	672	521099	2195453	1220	520576	2222788
125	542479	2196289	673	520964	2195521	1221	520576	2223027
126	542463	2196429	674	520761	2195588	1222	520704	2223035
127	541599	2196429	675	520592	2195647	1223	520704	2223299
128	541583	2195924	676	520356	2195647	1224	520832	2223291

129	541832	2195916	677	520161	2195681	1225	520824	2223530
130	541832	2195807	678	519967	2195799	1226	520952	2223530
131	542222	2195784	679	519722	2195968	1227	520944	2223786
132	542229	2195542	680	519477	2196213	1228	521072	2223794
133	542105	2195535	681	519418	2196238	1229	521072	2224041
134	542097	2195418	682	519418	2196263	1230	521208	2224033
135	541964	2195426	683	519181	2196390	1231	521208	2224281
136	541949	2195177	684	518886	2196516	1232	521320	2224289
137	541840	2195169	685	518657	2196618	1233	521320	2224528
138	541840	2194928	686	518404	2196761	1234	521456	2224528
139	541715	2194935	687	518252	2196837	1235	521456	2224792
140	541738	2194795	688	518083	2196862	1236	521584	2224792
141	541489	2194788	689	517356	2197099	1237	521584	2225031
142	541458	2194671	690	517238	2197183	1238	521696	2225031
143	540866	2194647	691	516976	2197436	1239	521696	2225159
144	540843	2195177	692	516942	2197538	1240	522336	2225167
145	540718	2195169	693	516807	2197715	1241	522336	2225287
146	540718	2195402	694	516714	2197968	1242	523079	2225279
147	540196	2195433	695	516520	2198221	1243	523087	2225790
148	540196	2195534	696	516174	2198567	1244	523215	2225782
149	540095	2195659	697	515903	2198837	1245	523215	2226030
150	539830	2195682	698	515574	2199285	1246	523335	2226030
151	539807	2196032	699	515329	2199563	1247	523327	2226269
152	539807	2196289	700	515059	2199572	1248	523208	2226277
153	539698	2196398	701	515025	2199496	1249	523208	2226540
154	539691	2196546	702	514932	2199403	1250	523320	2226541
155	538717	2196530	703	514889	2199302	1251	523336	2226660
156	538717	2196413	704	514805	2199158	1252	523583	2226652
157	538452	2196429	705	514517	2198795	1253	523591	2226780
158	538460	2196032	706	514450	2198829	1254	524087	2226780
159	538211	2196055	707	514331	2198871	1255	524087	2226660
160	538203	2196156	708	514272	2198854	1256	524207	2226652
161	537829	2196156	709	514086	2198955	1257	524215	2226541
162	537829	2196312	710	513698	2199133	1258	524455	2226533
163	537432	2196312	711	513419	2199259	1259	524462	2226413
164	537455	2196040	712	513140	2199335	1260	524590	2226413
165	537104	2196024	713	512878	2199327	1261	524590	2226285
166	537089	2195689	714	512743	2199301	1262	524830	2226277
167	536964	2195666	715	512650	2199276	1263	524838	2226030
168	536956	2195300	716	512565	2199225	1264	524950	2226030

169	536832	2195285	717	512481	2199141	1265	524966	2225902
170	536831	2194662	718	512430	2199099	1266	525341	2225910
171	536948	2194655	719	512362	2199031	1267	525334	2226038
172	536924	2194188	720	512252	2198938	1268	525461	2226038
173	537127	2194040	721	512050	2198786	1269	525461	2226158
174	537345	2194017	722	511838	2198660	1270	525589	2226158
175	537337	2193923	723	511610	2198617	1271	525589	2226285
176	537727	2193923	724	511340	2198550	1272	525709	2226277
177	537719	2194048	725	511086	2198499	1273	525709	2226150
178	537960	2194032	726	510849	2198457	1274	525829	2226158
179	537960	2193931	727	510714	2198381	1275	525837	2225910
180	538217	2193900	728	510587	2198237	1276	526205	2225910
181	538217	2193807	729	510494	2198144	1277	526205	2226030
182	539082	2193791	730	510367	2198018	1278	526341	2226030
183	539097	2193908	731	510241	2197908	1279	526341	2226158
184	539697	2193916	732	510063	2197807	1280	526461	2226166
185	539713	2193799	733	509911	2197705	1281	526468	2226022
186	540079	2193792	734	509826	2197655	1282	526836	2226030
187	540087	2193675	735	509759	2197528	1283	526836	2225910
188	540577	2193667	736	509666	2197427	1284	527076	2225926
189	540593	2193309	737	509581	2197334	1285	527084	2225783
190	540476	2193309	738	509497	2197199	1286	527971	2225783
191	540468	2193037	739	509387	2197123	1287	527971	2226030
192	540725	2193045	740	509336	2196971	1288	528091	2226030
193	540717	2193161	741	509251	2196709	1289	528091	2226278
194	541457	2193169	742	509200	2196405	1290	528219	2226286
195	541449	2193309	743	509167	2196203	1291	528219	2226661
196	541714	2193294	744	509166	2196093	1292	528091	2226653
197	541699	2193426	745	509183	2195992	1293	528091	2226917
198	542088	2193418	746	509251	2195873	1294	528347	2226917
199	542096	2193566	747	509335	2195764	1295	528339	2226781
200	542205	2193543	748	509454	2195603	1296	528459	2226781
201	542213	2193932	749	509606	2195460	1297	528467	2226661
202	542345	2193924	750	509623	2195426	1298	528579	2226669
203	542338	2194430	751	509639	2195384	1299	528587	2226525
204	542572	2194430	752	509969	2195156	1300	529082	2226541
205	542595	2194290	753	510045	2195004	1301	529090	2226174
206	542992	2193924	754	510129	2194818	1302	529210	2226174
207	543218	2193917	755	510281	2194472	1303	529210	2226030
208	543233	2193784	756	510273	2194396	1304	528954	2226030

209	543592	2193792	757	510273	2194160	1305	528962	2226150
210	543592	2193675	758	510281	2193999	1306	528850	2226166
211	543841	2193683	759	510196	2193831	1307	528842	2226038
212	543833	2193777	760	510061	2193493	1308	528579	2226030
213	543965	2193792	761	509951	2193358	1309	528578	2225791
214	543958	2194041	762	509867	2193240	1310	528714	2225799
215	543857	2194041	763	509782	2193197	1311	528714	2225655
216	543849	2194166	764	509647	2193197	1312	528834	2225663
217	543973	2194181	765	509495	2193240	1313	528842	2225408
218	543973	2194173	766	509385	2193256	1314	528954	2225416
219	527699	2205046	767	508895	2193248	1315	528962	2225288
220	526460	2205046	768	508709	2193223	1316	528850	2225280
221	526448	2204933	769	508514	2193223	1317	528850	2225040
222	526550	2204933	770	508337	2193138	1318	528714	2225032
223	526572	2204810	771	508235	2192995	1319	528714	2224913
224	526482	2204798	772	507838	2192361	1320	528586	2224905
225	526437	2204663	773	507626	2191762	1321	528586	2224793
226	526212	2204652	774	507305	2191104	1322	528706	2224801
227	526189	2204809	775	507169	2190749	1323	528714	2224649
228	525953	2204809	776	507051	2190386	1324	529217	2224657
229	525581	2204416	777	506907	2190141	1325	529202	2225160
230	525592	2204303	778	506814	2189998	1326	529346	2225160
231	525107	2204303	779	506662	2189761	1327	529346	2225288
232	525085	2204179	780	506552	2189567	1328	529585	2225296
233	524837	2204179	781	506341	2189297	1329	529593	2225408
234	524555	2203898	782	506171	2189077	1330	529834	2225406
235	524555	2203684	783	505985	2188833	1331	529849	2225301
236	524465	2203661	784	505859	2188706	1332	530345	2225301
237	524465	2203414	785	505740	2188562	1333	530360	2225421
238	524352	2203391	786	505605	2188495	1334	530735	2225421
239	524307	2203155	787	505402	2188419	1335	530735	2225271
240	524194	2203178	788	505334	2188368	1336	530600	2225271
241	524206	2203425	789	505149	2188343	1337	530344	2225002
242	523924	2203673	790	504954	2188317	1338	530344	2224927
243	523462	2203673	791	504785	2188326	1339	531110	2224912
244	523068	2203256	792	504447	2188334	1340	531110	2225032
245	523090	2203155	793	504194	2188402	1341	531335	2225032
246	521953	2203166	794	503856	2188511	1342	531335	2224942
247	521952	2203031	795	503619	2188604	1343	531485	2224792
248	521840	2203020	796	503391	2188705	1344	531575	2224807

249	521806	2202570	797	503222	2188781	1345	531574	2224657
250	521975	2202547	798	502968	2188857	1346	531229	2224657
251	521941	2201951	799	502833	2188925	1347	530989	2224387
252	522076	2201838	800	502673	2189026	1348	530719	2224312
253	522211	2201692	801	502445	2189144	1349	530479	2224028
254	522425	2201669	802	502166	2189279	1350	530449	2223803
255	522448	2201816	803	501980	2189355	1351	530854	2223758
256	522560	2201816	804	501785	2189406	1352	530854	2223683
257	522572	2201906	805	501676	2189440	1353	531229	2223683
258	522797	2201940	806	501456	2189532	1354	531244	2224312
259	522819	2201793	807	501202	2189634	1355	531469	2224312
260	523078	2201793	808	500966	2189718	1356	531469	2224163
261	523078	2201557	809	500814	2189819	1357	531859	2224133
262	523304	2201546	810	500771	2189828	1358	531859	2224043
263	523326	2201186	811	500602	2189870	1359	532444	2224043
264	523540	2201174	812	500248	2190073	1360	532459	2224163
265	523968	2200679	813	500020	2190199	1361	532595	2224163
266	524700	2200680	814	499817	2190334	1362	532609	2223788
267	524711	2200781	815	499690	2190486	1363	532714	2223653
268	524790	2200803	816	499538	2190663	1364	532849	2223653
269	524824	2200364	817	499378	2190824	1365	532849	2223398
270	525105	2200016	818	499276	2191018	1366	532984	2223398
271	525443	2200004	819	499158	2191136	1367	532969	2222784
272	525455	2199937	820	499048	2191263	1368	532864	2222784
273	525578	2199903	821	498981	2191254	1369	532849	2222409
274	525578	2199532	822	498955	2191313	1370	532744	2222409
275	525691	2199543	823	498905	2191372	1371	532714	2222035
276	525713	2199397	824	498812	2191583	1372	532609	2222035
277	526074	2199419	825	498778	2191727	1373	532323	2221780
278	526085	2199273	826	498803	2191870	1374	532338	2221675
279	526592	2199296	827	499105	2192327	1375	531963	2221690
280	526592	2199149	828	499125	2192444	1376	531963	2221795
281	527189	2199172	829	499083	2192605	1377	531738	2221795
282	527189	2199318	830	499057	2192715	1378	531723	2221420
283	528079	2199319	831	498939	2192850	1379	531618	2221420
284	528068	2199431	832	498871	2192942	1380	531603	2221165
285	528350	2199431	833	498584	2193761	1381	531453	2221180
286	528327	2199544	834	498365	2194057	1382	531453	2220791
287	528462	2199555	835	498069	2194479	1383	531333	2220806
288	528474	2199802	836	497791	2194842	1384	531348	2220671

289	528564	2199802	837	497647	2195129	1385	530972	2220671
290	528553	2199937	838	497503	2195357	1386	530972	2220536
291	528688	2199937	839	497512	2195433	1387	530852	2220521
292	528699	2200061	840	497504	2195551	1388	530867	2220296
293	529060	2200050	841	497630	2195703	1389	530957	2220266
294	529082	2200444	842	497732	2195804	1390	530957	2220161
295	529206	2200421	843	498036	2196066	1391	531227	2220161
296	529206	2200556	844	498104	2196125	1392	531242	2220011
297	529454	2200545	845	498222	2196209	1393	531587	2220026
298	529454	2200815	846	498729	2196454	1394	531587	2219936
299	529601	2200804	847	499068	2196598	1395	531797	2219921
300	529578	2201040	848	499237	2196691	1396	531872	2220011
301	529725	2201063	849	499516	2196876	1397	532202	2220041
302	529714	2202177	850	499676	2196961	1398	532247	2219757
303	529815	2202166	851	500023	2197172	1399	532322	2219772
304	529838	2202402	852	500302	2197307	1400	532352	2219682
305	529939	2202425	853	500631	2197425	1401	532577	2219667
306	529951	2203662	854	501155	2197619	1402	532593	2220041
307	529816	2203662	855	501865	2197898	1403	532458	2220056
308	529827	2203932	856	502119	2197983	1404	532488	2220296
309	529703	2203932	857	502322	2198101	1405	532608	2220266
310	529715	2204034	858	502728	2198261	1406	532608	2220161
311	529568	2204045	859	503176	2198464	1407	532728	2220146
312	529591	2204304	860	503438	2198515	1408	532758	2219937
313	529343	2204315	861	503607	2198591	1409	533103	2219892
314	529343	2204427	862	503666	2198709	1410	533118	2220281
315	529231	2204416	863	503751	2198971	1411	533238	2220266
316	529186	2204562	864	503954	2199249	1412	533238	2220386
317	528949	2204540	865	504275	2199705	1413	533463	2220416
318	528938	2204664	866	504453	2200093	1414	533508	2220551
319	528690	2204686	867	504554	2200364	1415	533688	2220551
320	528701	2204799	868	504512	2200938	1416	533733	2220401
321	528465	2204821	869	504343	2201528	1417	534453	2220371
322	528453	2204922	870	504183	2201875	1418	534468	2220311
323	527710	2204922	871	503820	2201900	1419	534618	2220282
324	527699	2205069	872	503651	2202035	1420	534633	2220177
325	527699	2205046	873	503499	2202229	1421	534858	2220177
326	543480	2215542	874	503262	2202491	1422	534873	2220057
327	543589	2215334	875	502747	2202904	1423	535473	2220042
328	543870	2215044	876	502282	2203183	1424	535488	2220162

329	544209	2214667	877	501995	2203343	1425	535608	2220192
330	544364	2214686	878	501767	2203411	1426	535623	2219667
331	544354	2214434	879	501555	2203478	1427	535728	2219637
332	544490	2214454	880	501386	2203571	1428	535713	2219427
333	544489	2214309	881	501294	2203655	1429	535863	2219412
334	544606	2214347	882	501226	2203773	1430	535863	2219308
335	544576	2213690	883	501184	2203976	1431	535983	2219278
336	544722	2213670	884	501108	2203959	1432	536013	2219188
337	544712	2213438	885	500947	2203892	1433	536088	2219188
338	544847	2213429	886	500803	2203832	1434	536103	2219293
339	544837	2213080	887	500710	2203790	1435	536223	2219293
340	544973	2213042	888	500516	2203799	1436	536223	2219667
341	544982	2212046	889	500406	2203824	1437	536358	2219667
342	545108	2212036	890	500254	2203807	1438	536358	2219787
343	545079	2211949	891	500153	2203858	1439	536598	2219802
344	545224	2211785	892	500043	2203866	1440	536598	2219907
345	545379	2211814	893	499967	2203917	1441	536718	2219922
346	545350	2211688	894	499789	2203993	1442	536749	2220162
347	545602	2211669	895	499789	2204102	1443	536824	2220162
348	545592	2211572	896	499849	2204254	1444	536854	2220297
349	545863	2211553	897	500009	2204584	1445	537109	2220312
350	545863	2211417	898	500356	2205149	1446	537139	2220417
351	546221	2211408	899	500483	2205251	1447	537319	2220417
352	546221	2211156	900	500618	2205268	1448	537334	2220177
353	546347	2211166	901	500737	2205318	1449	536974	2220177
354	546318	2210924	902	500855	2205310	1450	536989	2220057
355	546492	2210837	903	501024	2205310	1451	537109	2220057
356	546618	2210682	904	501193	2205310	1452	537108	2219652
357	546744	2210682	905	501497	2205318	1453	536958	2219652
358	546724	2210566	906	501784	2205310	1454	536973	2219533
359	546850	2210537	907	501952	2205336	1455	537228	2219383
360	546840	2210286	908	502088	2205354	1456	537228	2219323
361	546995	2210295	909	502241	2205420	1457	537228	2219263
362	546995	2210160	910	502366	2205664	1458	537453	2219308
363	547102	2210160	911	502408	2205768	1459	537469	2219548
364	547102	2209686	912	502478	2205953	1460	537589	2219548
365	547237	2209676	913	502552	2206161	1461	537589	2219817
366	547218	2209425	914	502611	2206361	1462	537739	2219787
367	547344	2209425	915	502649	2206524	1463	537724	2219922
368	547363	2209183	916	502668	2206663	1464	537979	2219922

369	547605	2208912	917	502879	2207027	1465	537964	2219668
370	547721	2208913	918	502900	2207087	1466	538234	2219668
371	547730	2208313	919	502952	2207335	1467	538234	2219803
372	547847	2208332	920	503004	2207510	1468	538354	2219803
373	547846	2207810	921	503136	2207610	1469	538339	2219922
374	547972	2207829	922	503236	2207634	1470	539104	2219938
375	547982	2207181	923	503288	2207610	1471	539599	2220432
376	548107	2207172	924	503411	2207610	1472	539705	2220657
377	548078	2206669	925	503642	2207581	1473	539735	2221047
378	548001	2206707	926	503947	2207494	1474	539840	2221047
379	547942	2206301	927	504199	2207420	1475	539870	2220657
380	547875	2206301	928	503937	2207300	1476	539975	2220642
381	547797	2205943	929	503659	2206884	1477	539975	2220432
382	547720	2205963	930	503689	2205914	1478	539854	2220417
383	547729	2205595	931	503797	2205883	1479	539719	2220267
384	547584	2205566	932	503797	2205544	1480	539719	2219818
385	547603	2205324	933	503890	2205498	1481	539839	2219818
386	547477	2205315	934	503920	2205283	1482	539854	2219548
387	547487	2205102	935	504198	2205267	1483	539989	2219473
388	547380	2205063	936	504198	2205175	1484	540109	2219353
389	547400	2204947	937	504414	2205175	1485	540094	2219173
390	547225	2204928	938	504414	2205052	1486	539254	2219188
391	547274	2204667	939	503566	2205021	1487	539224	2219053
392	547119	2204647	940	503612	2204913	1488	538864	2219038
393	547090	2204560	941	503812	2204928	1489	538834	2218948
394	546993	2204560	942	503797	2204790	1490	538608	2218888
395	547012	2204289	943	504552	2204790	1491	538593	2218514
396	546867	2204270	944	504552	2204543	1492	538473	2218559
397	546886	2204164	945	504676	2204528	1493	538233	2218184
398	546721	2204154	946	504676	2204220	1494	537978	2218169
399	546712	2203951	947	504799	2204174	1495	537963	2218049
400	546595	2203931	948	504799	2204436	1496	537723	2218034
401	546595	2203680	949	504922	2204436	1497	537753	2217779
402	546479	2203651	950	504923	2205391	1498	537633	2217764
403	546469	2203187	951	504676	2205544	1499	537588	2217539
404	546624	2203158	952	504692	2205683	1500	537468	2217554
405	546595	2202839	953	504830	2205652	1501	537452	2217135
406	546721	2202790	954	504800	2205914	1502	537092	2217165
407	546711	2202674	955	504892	2205899	1503	536762	2216775
408	546876	2202694	956	505185	2206191	1504	536612	2216790

409	546866	2202548	957	505185	2206284	1505	536597	2216655
410	546982	2202539	958	505540	2206284	1506	535472	2216670
411	546992	2202287	959	505555	2206145	1507	535442	2216550
412	547098	2202297	960	505956	2206176	1508	535337	2216520
413	547088	2202191	961	505956	2206546	1509	535321	2216295
414	547243	2202171	962	506064	2206561	1510	535216	2216280
415	547243	2201688	963	506450	2206931	1511	535201	2216025
416	547350	2201678	964	506435	2207670	1512	535081	2216010
417	547349	2200430	965	506528	2207670	1513	535081	2215801
418	547233	2200421	966	506574	2207747	1514	534481	2215785
419	547213	2199067	967	506574	2207778	1515	534481	2215411
420	547329	2199067	968	506420	2207809	1516	534331	2215381
421	547338	2198051	969	506435	2208286	1517	534361	2215051
422	547454	2198080	970	506327	2208302	1518	534706	2215036
423	547464	2197297	971	506327	2208425	1519	534706	2214662
424	547599	2197307	972	506590	2208410	1520	534571	2214647
425	547599	2196910	973	506559	2208671	1521	534615	2214122
426	547715	2196929	974	507068	2208656	1522	534240	2213657
427	547705	2196426	975	507083	2208317	1523	534000	2213522
428	547841	2196417	976	507175	2208287	1524	533841	2213410
429	547869	2195063	977	507175	2208179	1525	533730	2213178
430	547598	2195053	978	507438	2208179	1526	533475	2213193
431	547588	2194927	979	507437	2208009	1527	533354	2213028
432	547482	2194927	980	507931	2208056	1528	533324	2212788
433	546978	2194947	981	507946	2208302	1529	533204	2212773
434	546959	2194802	982	508085	2208348	1530	533189	2212938
435	546727	2194811	983	508070	2208441	1531	533084	2213058
436	546727	2194695	984	508301	2208425	1532	532709	2213043
437	546204	2194685	985	508286	2208564	1533	532709	2212908
438	546204	2194560	986	507900	2208810	1534	532199	2212923
439	546107	2194579	987	507700	2208841	1535	532199	2212833
440	546068	2194298	988	507700	2209026	1536	531944	2212788
441	545962	2194289	989	507453	2209041	1537	531959	2212638
442	545952	2194192	990	507438	2209303	1538	531089	2212653
443	545845	2194163	991	507315	2209288	1539	531089	2212263
444	545845	2193931	992	507315	2209550	1540	530969	2212263
445	545719	2193931	993	507222	2209550	1541	530968	2211918
446	545709	2193544	994	507222	2209657	1542	531088	2211918
447	545603	2193544	995	507562	2209704	1543	531088	2211814
448	545574	2193186	996	507608	2209888	1544	530968	2211813

449	545487	2193176	997	507361	2210073	1545	530938	2211664
450	545448	2192925	998	507315	2210135	1546	530713	2211679
451	545361	2192944	999	507670	2210181	1547	530728	2210899
452	545331	2192819	1000	507670	2210042	1548	530818	2210899
453	545244	2192809	1001	508302	2210058	1549	530833	2210405
454	545186	2192674	1002	508302	2210197	1550	530968	2210405
455	545109	2192703	1003	508564	2210197	1551	530938	2210120
456	545089	2192393	1004	508611	2210797	1552	531103	2210045
457	544963	2192432	1005	509089	2211182	1553	531223	2210030
458	544944	2192316	1006	509074	2211783	1554	531192	2209805
459	545109	2192316	1007	509444	2211814	1555	531072	2209775
460	545079	2192045	1008	509459	2211953	1556	530967	2209640
461	545215	2192045	1009	510091	2211891	1557	530952	2209311
462	545215	2191938	1010	510091	2211799	1558	531447	2209296
463	545108	2191919	1011	510307	2211830	1559	531462	2209416
464	545108	2191677	1012	510323	2212138	1560	531717	2209431
465	544973	2191677	1013	510446	2212045	1561	531702	2209566
466	544963	2191436	1014	510662	2212045	1562	531957	2209536
467	544856	2191416	1015	510693	2211845	1563	531957	2209296
468	544856	2191068	1016	510816	2211660	1564	532092	2209296
469	544963	2191049	1017	511202	2211629	1565	532092	2209026
470	544972	2190913	1018	511217	2210659	1566	532212	2209041
471	545350	2190575	1019	510954	2210690	1567	532212	2208891
472	545592	2190565	1020	510800	2210443	1568	532962	2208921
473	545572	2190662	1021	510538	2210397	1569	532947	2209026
474	545979	2190681	1022	510538	2210551	1570	533473	2209056
475	545970	2190788	1023	510060	2210582	1571	533473	2209146
476	546095	2190788	1024	510091	2210043	1572	533713	2209161
477	546086	2190662	1025	510445	2209766	1573	534208	2209671
478	546337	2190672	1026	510430	2209658	1574	534208	2210016
479	546347	2190556	1027	510198	2209642	1575	534343	2210046
480	546608	2190556	1028	510214	2209134	1576	534328	2210180
481	546579	2190420	1029	510321	2209119	1577	534163	2210180
482	546734	2190420	1030	510321	2209057	1578	534223	2210405
483	546734	2190295	1031	510167	2209011	1579	534073	2210435
484	546957	2190314	1032	510183	2208918	1580	534074	2210915
485	546976	2190179	1033	510553	2208872	1581	534104	2211529
486	547118	2190194	1034	510552	2208533	1582	533954	2211514
487	547106	2190046	1035	510321	2208487	1583	533969	2211919
488	546995	2190046	1036	510398	2208410	1584	533849	2211904

489	547036	2189684	1037	510444	2208210	1585	533849	2212159
490	546855	2189670	1038	510599	2208041	1586	533969	2212159
491	546785	2189295	1039	510830	2208056	1587	534224	2212413
492	546618	2188891	1040	510845	2207794	1588	534218	2213033
493	546367	2188238	1041	510953	2207748	1589	534720	2213013
494	546033	2187431	1042	510937	2207286	1590	534735	2212788
495	545489	2186777	1043	510799	2207286	1591	535215	2212773
496	545280	2186819	1044	510829	2206793	1592	535215	2212908
497	544751	2186568	1045	510999	2206454	1593	535455	2212923
498	543999	2186179	1046	511091	2206408	1594	535515	2213058
499	543470	2185873	1047	511322	2206393	1595	535605	2213073
500	543233	2185817	1048	511322	2206285	1596	535605	2213418
501	543094	2185678	1049	512001	2206285	1597	535470	2213448
502	542954	2185400	1050	512448	2206300	1598	535455	2213658
503	542746	2185414	1051	512464	2207425	1599	535471	2214647
504	542606	2185205	1052	512341	2207425	1600	535606	2214662
505	542356	2185149	1053	512341	2207794	1601	535801	2214976
506	542091	2184913	1054	512202	2207825	1602	535876	2215306
507	542146	2184788	1055	512187	2208072	1603	536206	2215291
508	541647	2184754	1056	512341	2208318	1604	536221	2215111
509	541364	2184857	1057	512572	2208287	1605	536446	2215141
510	540960	2184977	1058	512557	2208180	1606	536446	2215036
511	540703	2185054	1059	512911	2208056	1607	537481	2215022
512	540480	2185174	1060	513112	2207918	1608	537467	2215426
513	540257	2185362	1061	513713	2207933	1609	537572	2215411
514	540162	2185483	1062	513729	2208041	1610	537602	2216146
515	540034	2185551	1063	513436	2208318	1611	537752	2216206
516	539914	2185645	1064	513174	2208287	1612	537719	2216297
517	539776	2185688	1065	513189	2208411	1613	538073	2216297
518	539622	2185748	1066	513359	2208457	1614	538085	2216407
519	539356	2185851	1067	513313	2209058	1615	538244	2216419
520	539210	2185894	1068	513190	2209289	1616	538463	2216675
521	538875	2186065	1069	512665	2209258	1617	538488	2216918
522	538867	2186177	1070	512681	2209427	1618	538731	2216930
523	538867	2186348	1071	512342	2209396	1619	538975	2217040
524	538884	2186443	1072	512341	2209057	1620	539110	2217284
525	538910	2186614	1073	511817	2209057	1621	539328	2217270
526	538953	2186777	1074	511817	2209412	1622	539358	2217150
527	538996	2186966	1075	511679	2209535	1623	539838	2217165
528	539056	2187120	1076	511555	2209519	1624	539898	2217045

529	539099	2187283	1077	511571	2209673	1625	540183	2217045
530	539116	2187429	1078	511833	2209658	1626	540243	2216940
531	539151	2187523	1079	511956	2209797	1627	541728	2216926
532	539185	2187677	1080	511956	2210151	1628	541713	2216806
533	539314	2188106	1081	511818	2210290	1629	541998	2216806
534	539314	2188217	1082	511679	2210274	1630	541953	2216926
535	539254	2188363	1083	511680	2211784	1631	542358	2216926
536	539151	2188475	1084	511541	2211799	1632	542328	2216806
537	539014	2188543	1085	511587	2211907	1633	542959	2216806
538	538928	2188629	1086	511819	2211938	1634	542973	2216656
539	538825	2188637	1087	511849	2212184	1635	543109	2216701
540	538722	2188766	1088	511433	2212646	1636	543108	2216416
541	538507	2188920	1089	511310	2212692	1637	542958	2216401
542	538336	2189117	1090	511295	2212923	1638	542823	2216281
543	538199	2189332	1091	511218	2212939	1639	542823	2216161
544	538087	2189572	1092	511202	2213031	1640	542928	2216177
545	538053	2189649	1093	510431	2213046	1641	542988	2216027
546	537993	2189683	1094	510431	2212954	1642	543153	2215907
547	537890	2189752	1095	509830	2212908	1643	543213	2215922

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

A) Clima

Con base en los datos históricos de precipitación, temperatura y evaporación de las estaciones climatológicas que cubren la superficie del sistema ambiental regional de estudio, con apoyo en la carta de climas de INEGI, y de acuerdo a la clasificación de climática de Köppen y modificada por E. García (1964), se describen los siguientes tipos y subgrupos climáticos:

- **BS_1 k' w (w) i g w".**

Pertenece al tipo de clima semiseco templado (*BS)*, con un cociente p/t (precipitación/temperatura) mayor de 22.9 mm; de régimen térmico templado, con

verano cálido *(k')* con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura media del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura media del mes más caliente por debajo de 18°C; con oscilación anual de la temperatura isotermal *(i)* (menor de 5°C), marcha anual de la temperatura tipo ganges (*g*); presencia de canícula con lluvias en verano (w") y un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% de la total anual *(w)*.

- **C(w0) (w) b i g w".**

Es un clima templado subhúmedo, con un cociente p/t menor de 43.2 mm; su régimen térmico es templado, con verano fresco y largo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C; temperatura media del mes más frío entre -3°C y 18°C y del más caliente entre 6,5°C y 22°C; con oscilación anual de la temperatura isotermal (*i*), menor de 5°C, marcha anual de la temperatura tipo ganges (*g*); con presencia de canícula (*w"*); régimen de lluvias en verano *(w)* y su porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% de la total anual *(w)*.

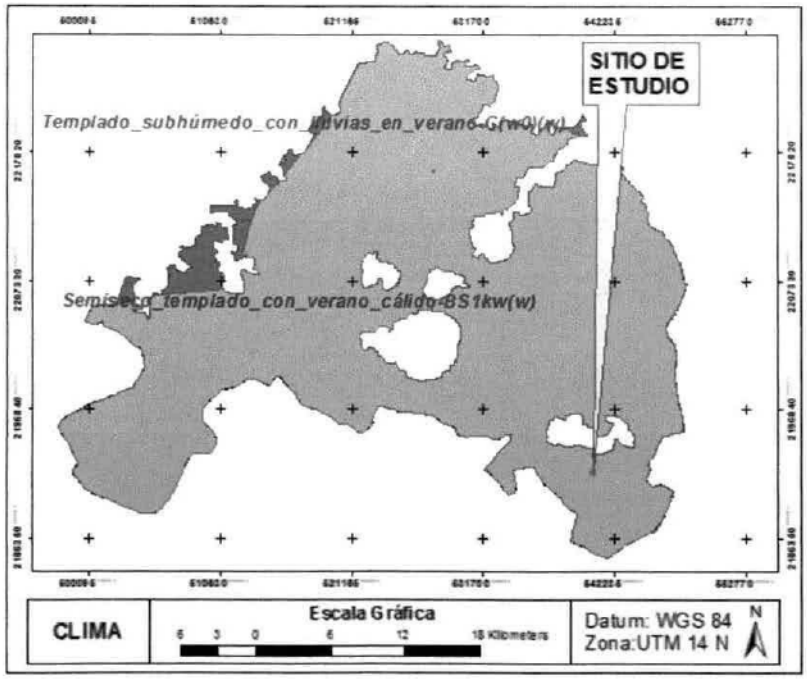


Figura 8. Tipo de clima correspondiente al sistema ambiental regional. *ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.*

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

Nortes

La presencia de estos fenómenos en el área de estudio inicia desde otoño hasta invierno cuando aumenta la intensidad de la circulación de los vientos polares provenientes de norteamérica que en ocasiones dejan escasas precipitaciones en las partes altas de las sierras, que pueden ser intensificadas por la presencia de vórtices fríos y vaguadas polares en dicha circulación. Otras masas de aire húmedo, que proceden del noreste ("nortes"), producen también lluvias de tipo frontal que dan origen a periodos de dos a cinco días de mal tiempo. Cuando los vientos polares son intensos y se conjugan con las masas de aire húmedo de los "nortes" se puede tener precipitación nivosa en las partes más altas de la región.

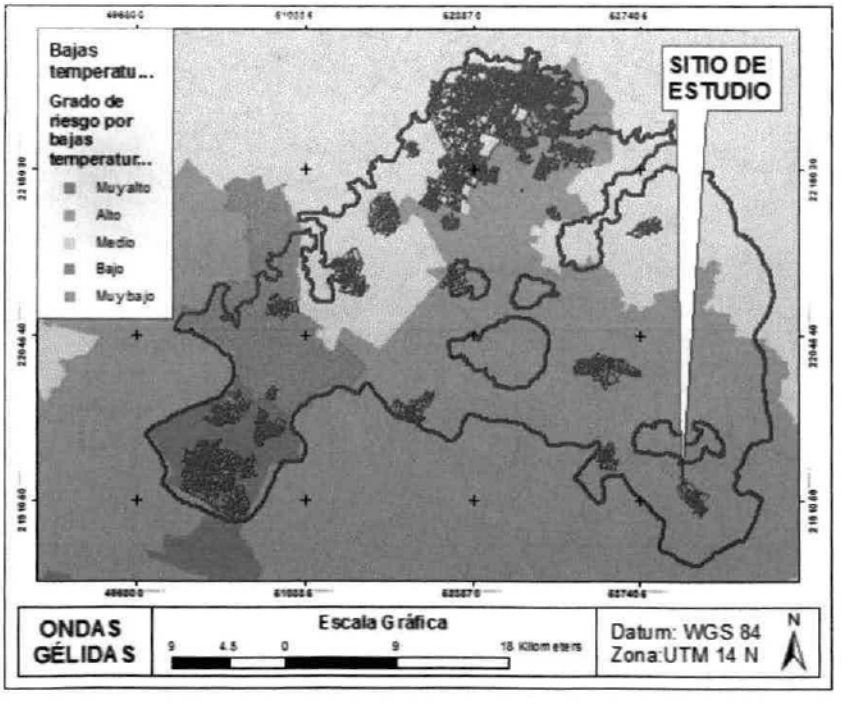


Figura 9.Riesgo por bajas temperaturas en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. *Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.*

Ciclones tropicales

La zona de estudio es susceptible a la influencia de los eventos ciclónicos en particular los que arriban por el litoral del Golfo de México. De tal manera que según datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres se han catalogado con un grado de riesgo bajo y muy bajo, tal como se muestra a continuación:

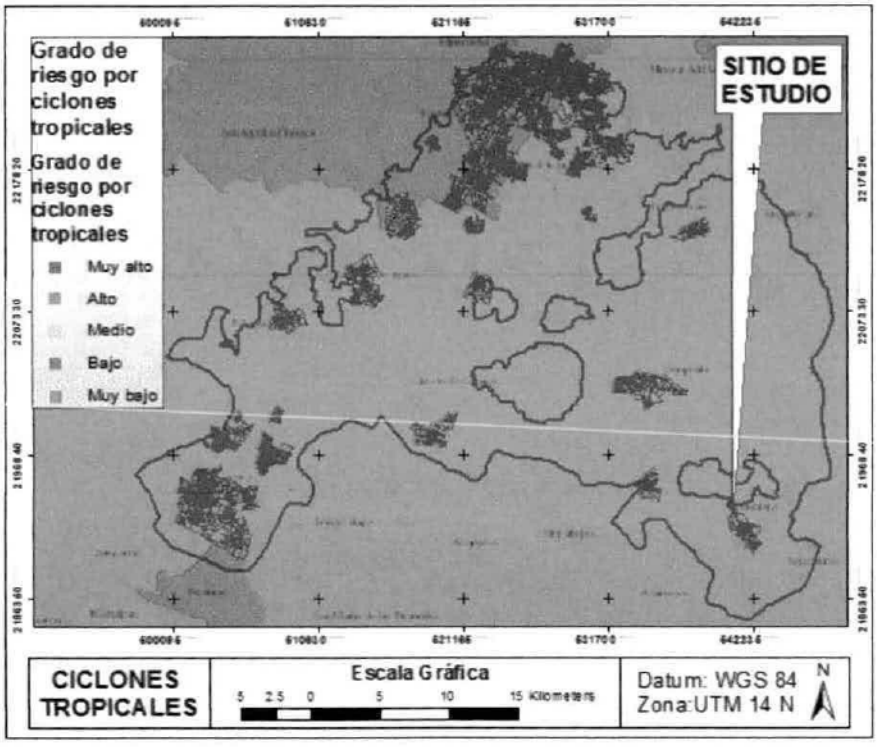


Figura 10 Riesgo de ciclones tropicales en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. *Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.*

Huracanes

La zona de estudio es considerada como de nulo grado de peligro por incidencia directa de estos eventos ciclónicos tropicales por la gran extensión de litorales con las que cuenta México. Sin embargo, en verano y principios de otoño los efectos de estos fenómenos provenientes de las costas del océano pacifico, el caribe y el Golfo de

México ocasionan nubosidad por el gran calentamiento que experimentan y la velocidad de la convección de las masas de aire húmedo, lo cual se expresan en forma de lluvias intensas o torrenciales, así como lluvias ligeras persistentes, aportando gran cantidad de agua, que puede desencadenar procesos peligrosos como inundaciones, deslizamientos u otros. A continuación se muestra el mapa de regionalización de bajo peligro por incidencia de ciclones en la zona de estudio:

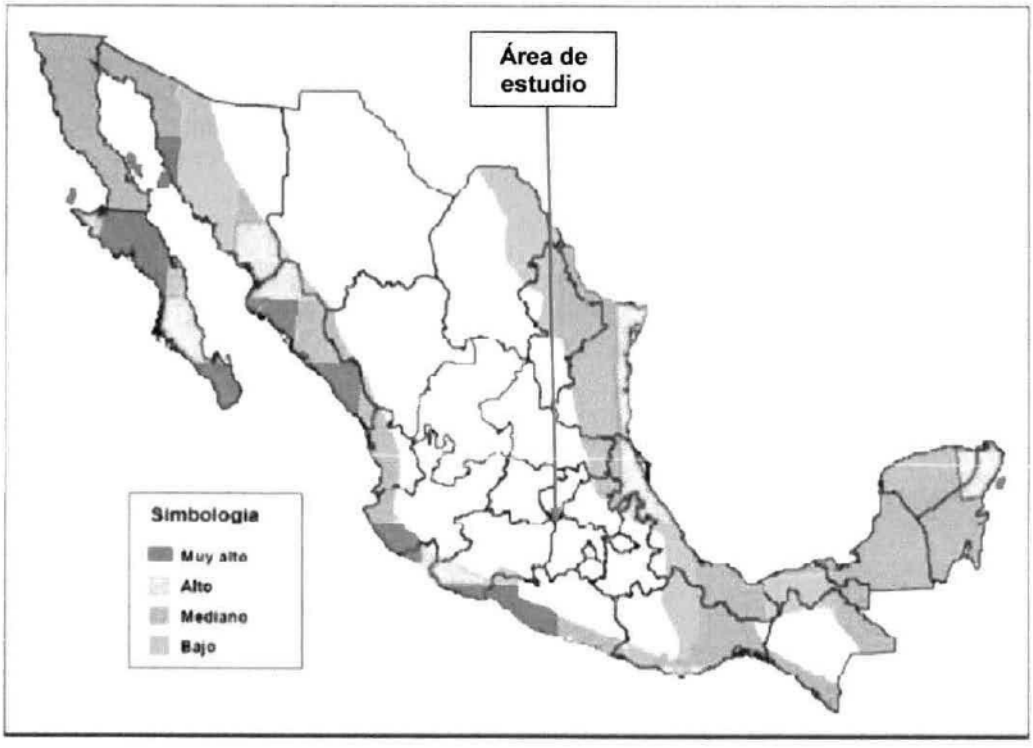


Figura 11. Mapa de peligros por incidencia de huracanes.

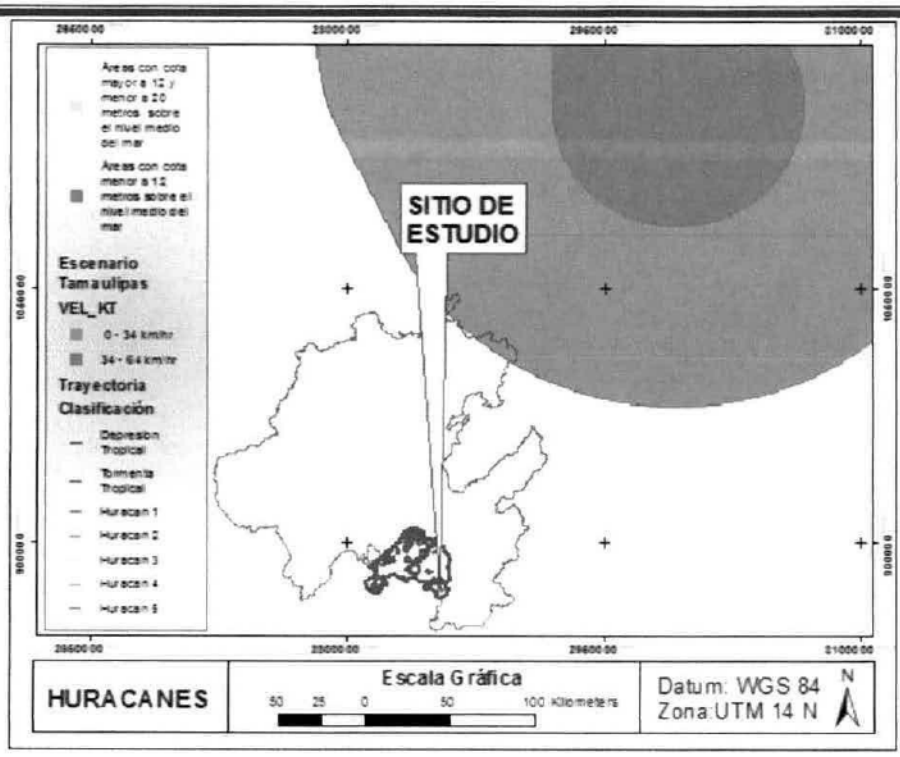


Figura 12. Trayectoria de huracanes en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.

Otros Eventos Extremos

Inundaciones

De acuerdo al mapa de peligro por inundación el área de estudio está considerado dentro de un peligro alto, medio y bajo. El rango alto define las zonas en las cuales escurre agua superficial de forma perenne y crece verticalmente hasta 3 m en épocas de lluvias extremas y épocas de lluvias normal pero intensa, con periodo de retorno menor a 10 años, este fenómeno se ha presentado principalmente en las márgenes y áreas circundantes, sobre todo en el centro de Pachuca, principalmente por la falta de desazolve.

Las zonas de peligro con medio rango representan aquellas que pueden inundarse en épocas de lluvias extremas si llega a ocurrir un desborde en ríos, arroyos, canales y presa natural o artificial durante la época normal de lluvias, con un periodo de retorno de 50 años. La zona de peligro bajo representa aquellas que pueden sufrir inundación si se presenta un desborde en una lluvia extrema con periodos de retorno de 100 años.

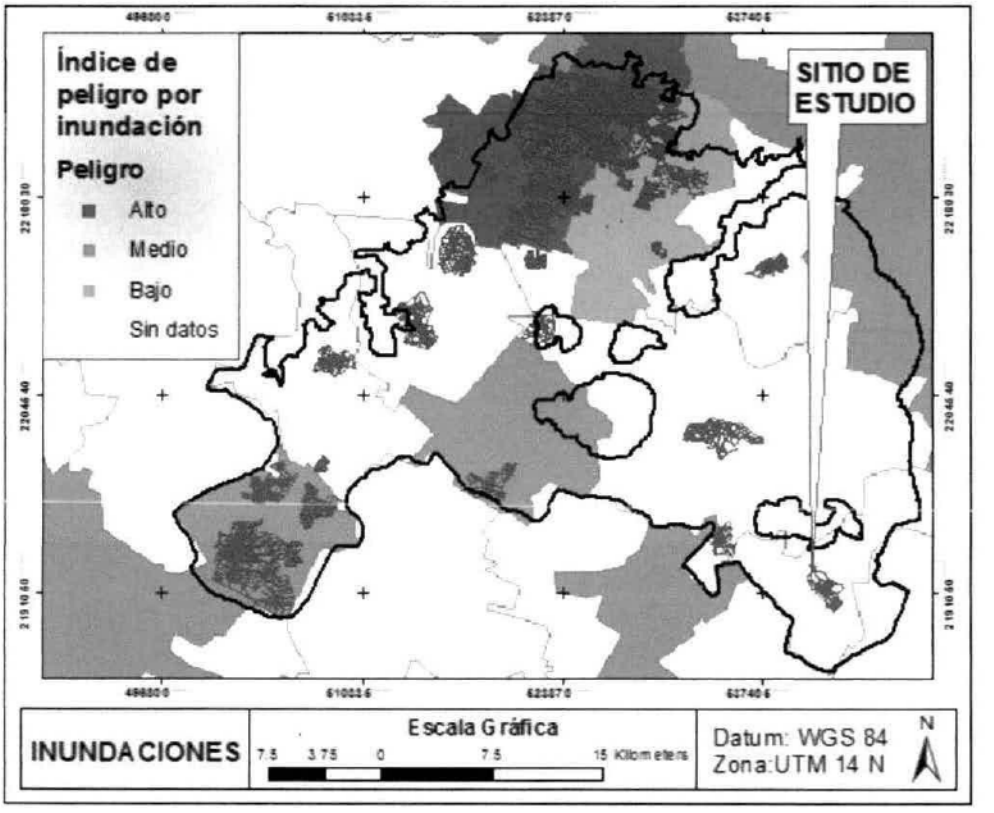


Figura 13. Índice de peligro por inundación en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.

Granizadas

Según el Centro Nacional de Prevención de Desastres, se registran en la zona de estudio con una variación de 0 a 1 y de 1 a 2 capas de días promedio con granizo, por lo cual el riesgo de intensidad de presentarse este fenómeno natural en el sitio de estudio es considerado como muy bajo, bajo y una pequeña parte alto.

Los meses más recurrentes para este fenómeno son mayo, junio y octubre el cual ocurre por el movimiento de convección y descendente del aire en forma sucesiva.

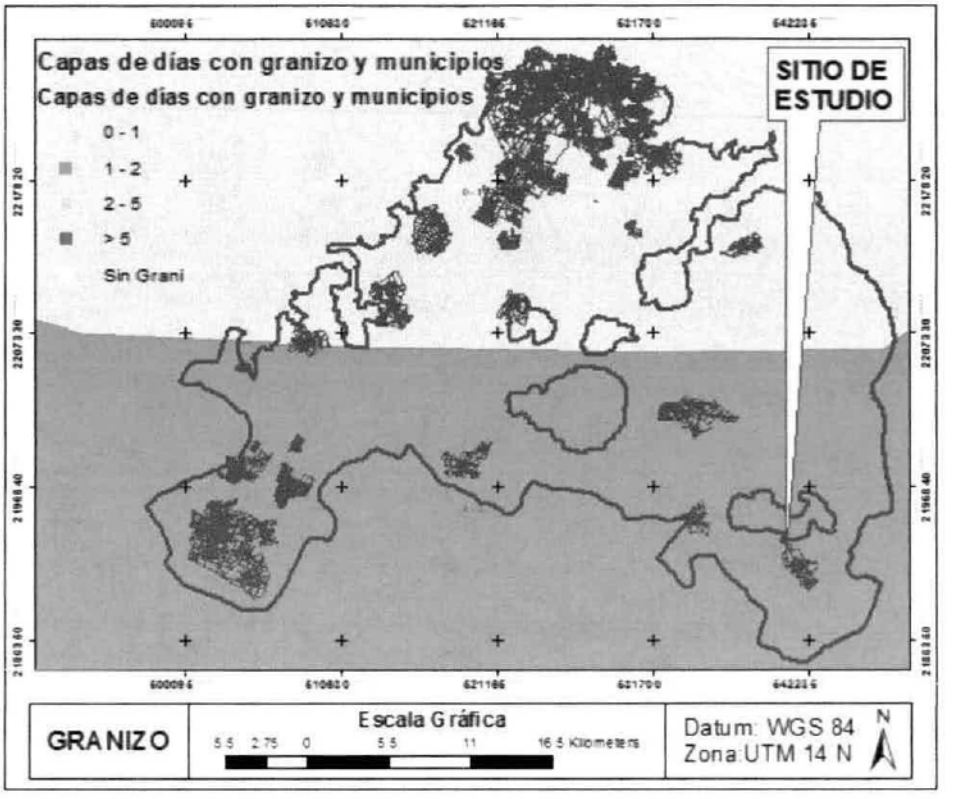


Figura 14. Días de granizo en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional *de Prevención de Desastres, CENAPRED.*

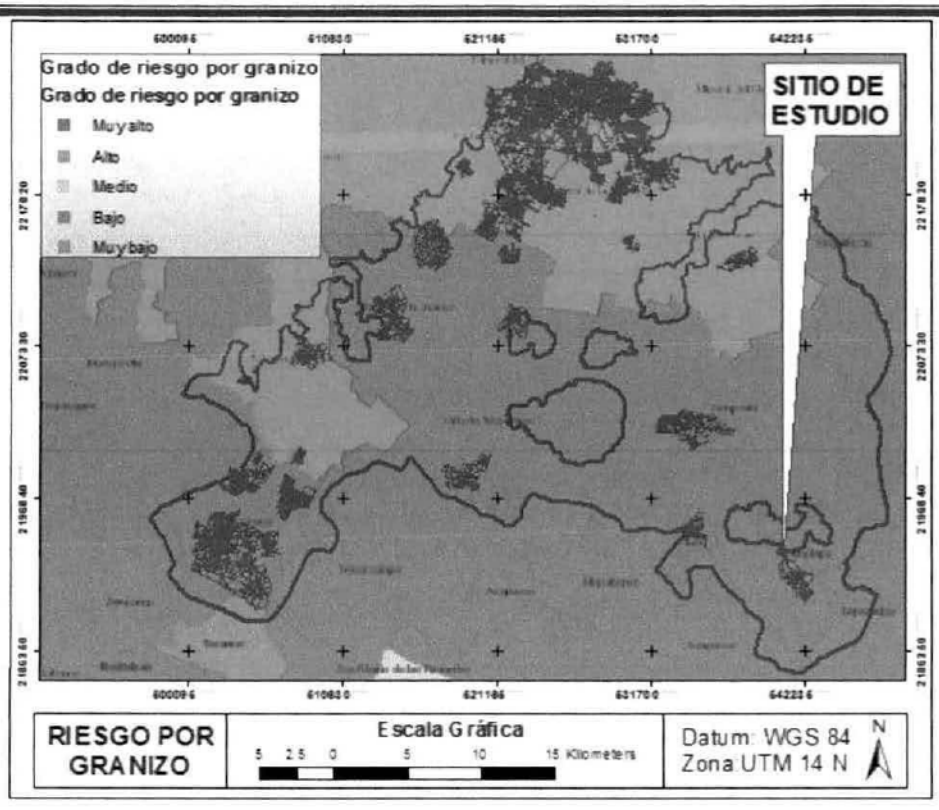


Figura 15. Riesgos por granizo en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro *Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.*

Heladas

Las heladas del área de estudio se presentan en rangos de 61 a 120 días y mayores a 120 días al año, particularmente durante las noches de los meses de diciembre y enero, suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo donde se presentan los valores mínimos que pueden descender a los 2°C o aún más, debido al ingreso de aire o masas polares generalmente secos que se desplazan de norte a sur del país.

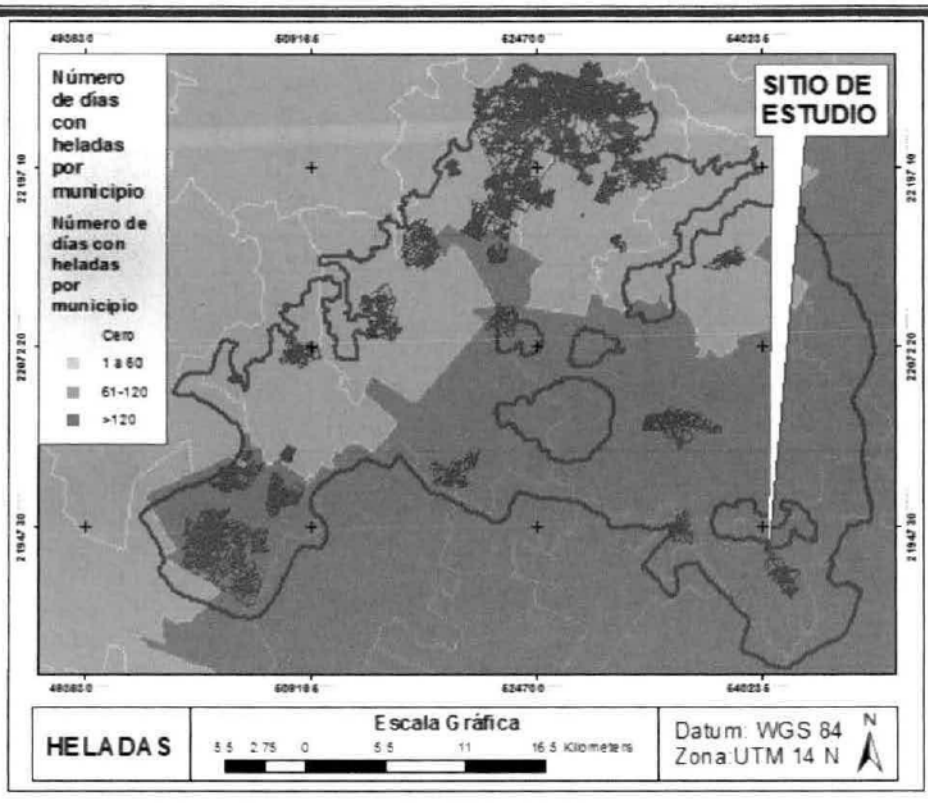


Figura 16. Heladas en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de *Prevención de Desastres, CENAPRED.*

Tormentas eléctricas

El grado de riesgo por tormentas eléctricas en el área de estudio es de medio, bajo y alto, las cuales se presentan con mayor intensidad en los meses de junio a octubre en donde los vientos y las lluvias son más fuertes y constantes.

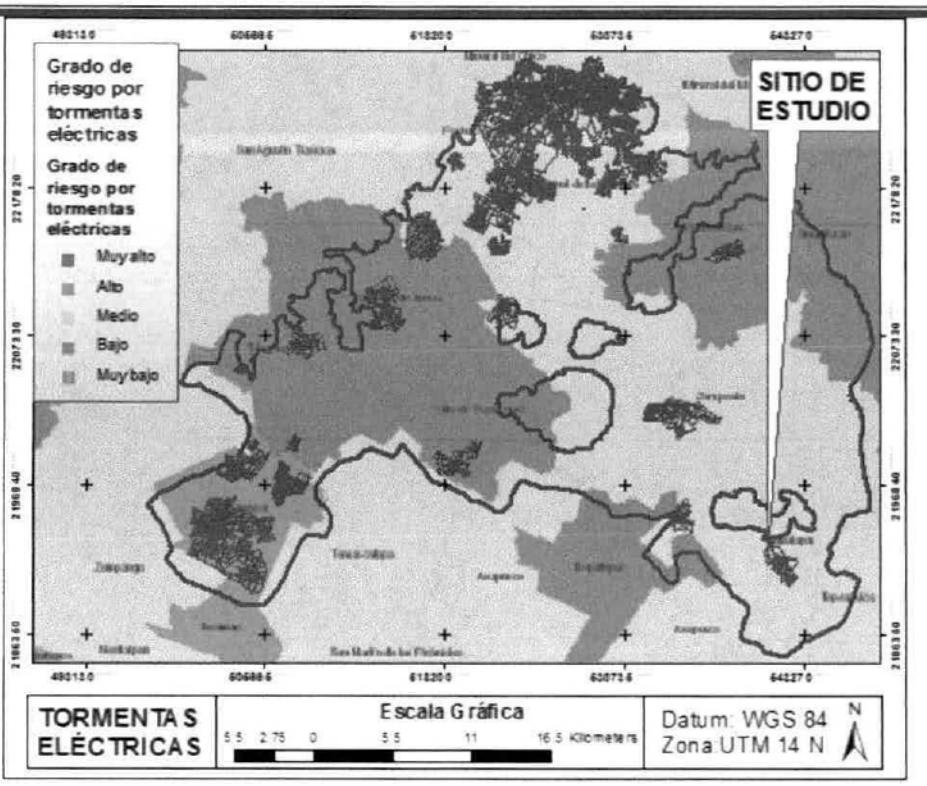


Figura 17. Tormentas eléctricas en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención *de Desastres, CENAPRED.*

Temperatura (promedio mensual, anual y extremas).

El sitio de estudio presenta una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, la temperatura del mes más cálido del año bajo los 22°C y la temperatura del mes más frío varía entre los -3°C y 18°C.



Figura 18. Temperatura media correspondiente al sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

Isotermas Media Anual

La isoterma media anual de los 15°C bordea toda la parte baja de la región, entre las cotas de 2,250 m y los 2,300 msnm, en tanto que hacia el noreste, en el área de la Sierra de Pachuca - por arriba de la cota de los 2,500 msnm - la isoterma es de 14°C.

El gradiente térmico vertical en la región, tiene un valor de 0.49°C por cada 100 m de altura, de manera que la temperatura va disminuyendo progresivamente de las partes bajas hacia las partes altas de las montañas.

Isotermas Máximas

La isoterma máxima, por arriba de los 3,200 msnm, tiene un promedio menor de 20°C, debido básicamente a que la altitud, la nubosidad y la vegetación disminuyen de

manera notable el efecto térmico de la radiación solar. Hacia abajo de los 3,200 msnm, la temperatura aumenta rápidamente a consecuencia de la manifiesta deforestación que da lugar a mayor absorción de la radiación solar por el suelo, e incrementa los máximos térmicos.

Los valores medios de las isotermas máximas son de: 20°C a los 3,200 msnm, 24°C sobre los 2,600 msnm, y 26°C en el umbral de los 2,500 msnm. En este caso debe hacerse notar que las isotermas medias máximas no siguen un patrón acorde con las curvas de nivel, ya que la absorción térmica diferencial entre las áreas forestadas y las urbanas modifican el gradiente térmico vertical.

Isotermas Mínimas

La distribución de la temperatura mínima, está afectada por la gradación de absorción y radiación de energía y por el drenaje del aire. La gradación altitudinal empieza a tener importancia desde las partes intermedias, sobre los 2,500 msnm, en donde la isoterma es aproximadamente de 4°C y va decreciendo hasta alcanzar los 0°C en el umbral de los 3,200 msnm. Sin embargo, nuevamente, la variación entre las superficies forestadas con menor coeficiente de absorción de energía solar que aquéllas que no lo están, provocan que en general el área de las planicies y depresiones sea más cálida que la de las sierras.

Temperatura Mínima Extrema

En el sitio en estudio las temperaturas mínimas extremas comúnmente se registran en los meses de diciembre a enero, con una variación de entre los –3°C y 18°C. El grado de peligro por bajas temperaturas construido con los indices de temperatura minima y dias con heladas es de alto y medio.

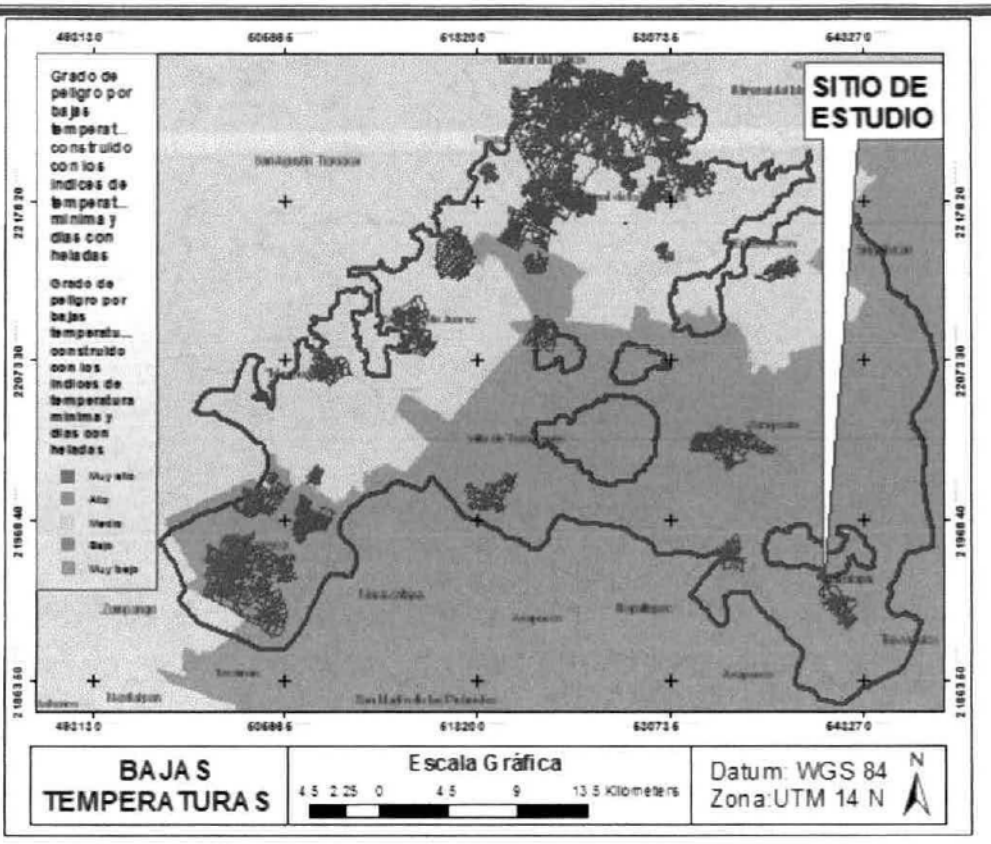


Figura 19. Grado de peligro por bajas temperaturas en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.

Temperatura Máxima Extrema

Para la zona en estudio se registran temperaturas máximas extremas principalemente entre los meses de abril a junio con índice de peligro considerado como bajo y muy bajo, que oscila por debajo de los 22°C.

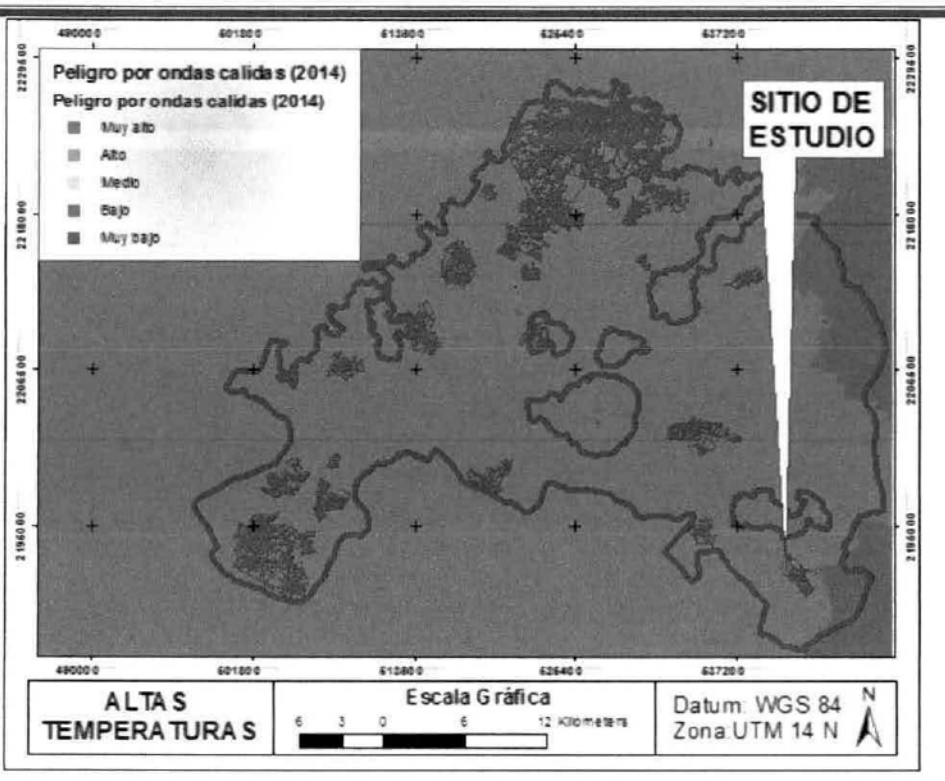


Figura 20.Grado de peligro por altas temperaturas en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.

Sequías

Este fenómeno meteorológico es considerado dentro de la región de estudio con efectos de peligro bajo, medio y alto, los cuales generalmente están relacionados con los cambios de las presiones atmosféricas y alteraciones en la circulación general de la atmósfera, generados por modificaciones en el albedo superficial, la existencia de una espesa capa de polvo en la atmósfera, cambios en la temperatura de la superficie de los océanos y mares e incrementos en las concentraciones de bióxido de carbono, ocasionando con ello variaciones espacio-temporales de las precipitaciones.

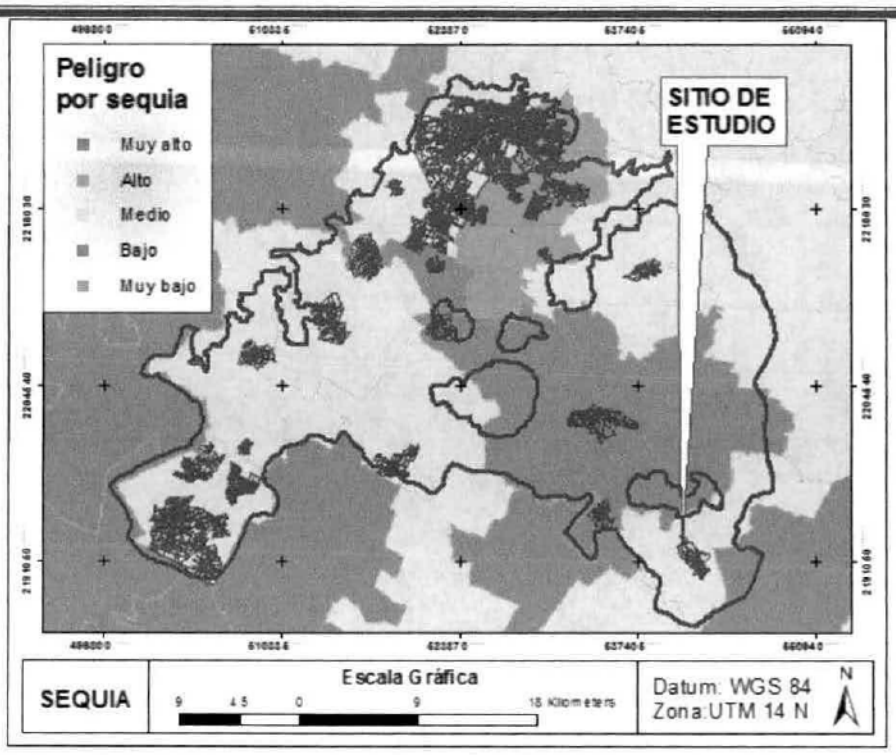


Figura 21. Peligro por sequía en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.

Evaporación (promedio mensual).

El área de estudio reporta una humedad relativa y la insolación media anual del 62% y 70%, respectivamente, lo que propicia que sea uno de los niveles más altos de evaporación del país. El mes con índice mayor de evaporación media es marzo, y el de menor corresponde a diciembre. Así, el volumen que puede ser captado en esta región tan sólo dependen de los niveles de escurrimiento (55.24 millones de m^3) y de infiltración (44.20 millones de m^3). En la mayor parte de la superficie de la región se presentan niveles de 400 a 500 mm de déficit medio anual de agua y sólo en sitios aislados con máximos con 500 a 600 mm.

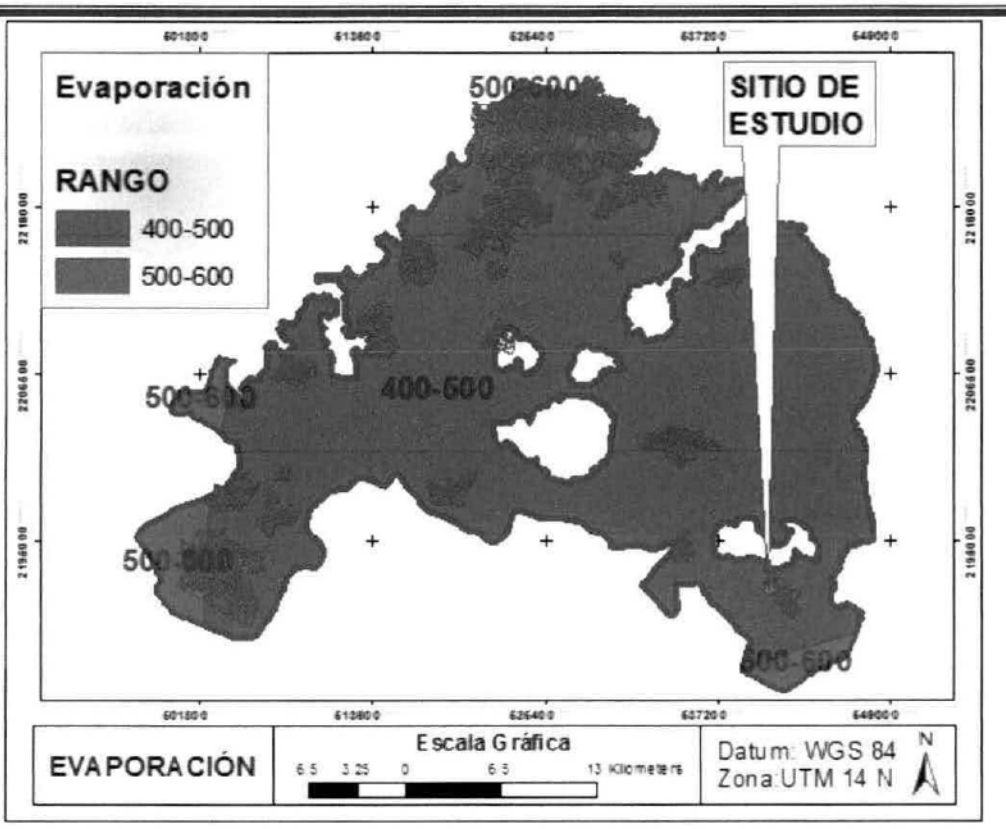


Figura 22. Rangos de evaporación en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

Vientos dominantes (Dirección y Velocidad)

Tienen una amplia influencia de los vientos Alisios y las Ondas del Este asociadas a ellos, cuyas direcciones predominantes son del Nornoreste, norte, noreste y noroeste en menor grado. Durante los meses fríos y secos, influidos por las vaguadas ciclónicas, los vientos predominantes pueden ser del suroeste. Dichas vaguadas, causan cambios en la dirección del viento y en la presión de la atmósfera en la región, lo que provoca inestabilidad del aire por enfriamiento adiabático brusco.

El aumento en la inestabilidad del aire influye forzosamente en el gradiente barométrico, aumentando con ello, las fuertes tolvaneras que se presentan en los meses de enero, febrero y marzo, principalmente en la parte de las planicies y parte del piedemonte, que remueven gran cantidad de partículas, principalmente sólidas.

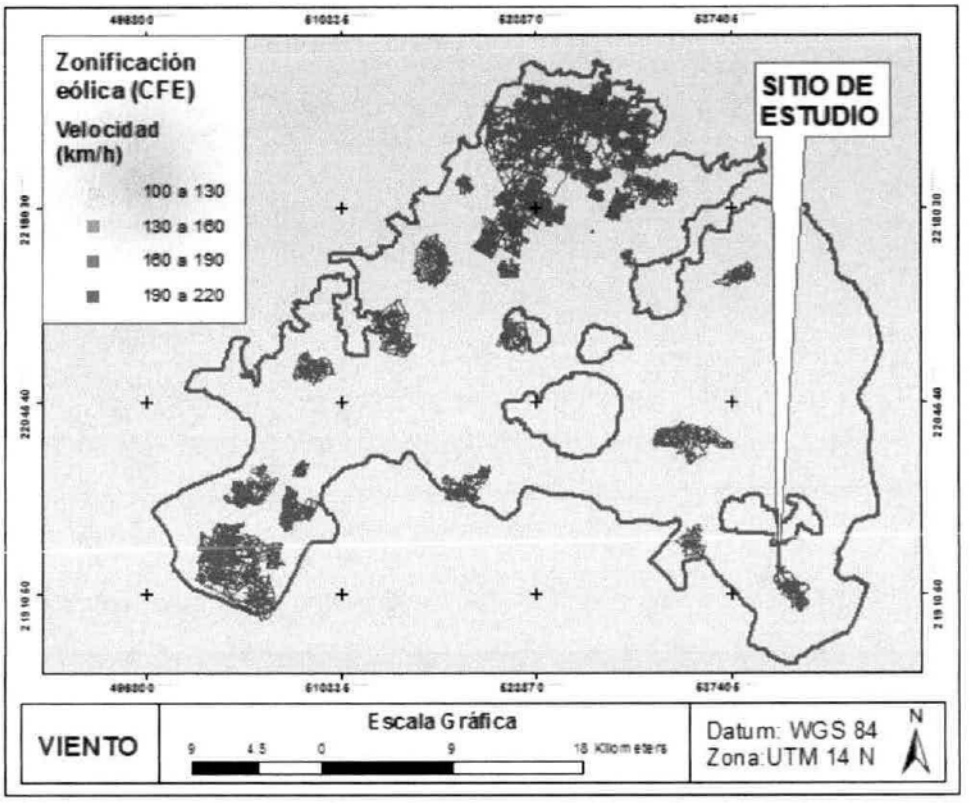


Figura 23. Velocidad del viento en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.

Precipitación Pluvial (anual, mensual, máximas y mínimas).

El nivel de precipitación pluvial anual es de un rango de 400 a 700 milímetros cúbicos por año. La temporada lluviosa alcanza su máximo durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, predominando junio el de mayor precipitación. El tiempo seco comprende los meses de noviembre a abril, considerando a la región con pocos niveles de disponibilidad de agua.

Isoyetas Anuales

La isoyeta de 600 mm se localiza en el borde de la Sierra de Pachuca. Las áreas más secas se ubican en las partes bajas de las planicies, así como hacia el sureste y noroeste, que tienen entre 400 a 600 mm al año, y la porción central, con menos de 500 mm. Al norte de la sierra la precipitación aumenta gradualmente con la altitud, de manera que en ellas la precipitación orográfica adquiere su máximo, 1,262 mm.

La temporada lluviosa alcanza su máximo durante los meses de julio, agosto y septiembre, predominando septiembre el de mayor precipitación, con un promedio de 150 mm, sobre la Sierra de Pachuca, coincidiendo aproximadamente esta isoyeta con la de 1,200 mm de la precipitación anual en esta área. La parte que recibe menor cantidad de lluvia es la porción centro y centro - sur de la región, donde se reciben menos de 100 mm en julio, valor que coincide aproximadamente con la isoyeta anual de 600 mm.

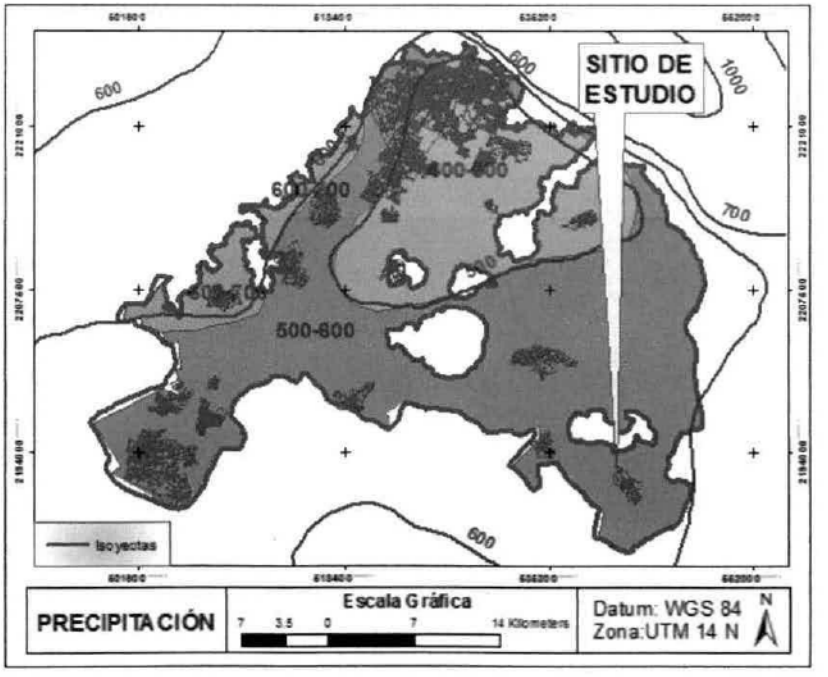


Figura 24. Precipitación pluvial en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

B) **Geología y Geomorfología**

El área de estudio se localiza en la porción centro-meridional del Estado de Hidalgo y comprende extensas planicies donde sobresalen pequeñas estructuras volcánicas (conos cineríticos, pequeños volcanes y domos) y pequeñas serranías, sobre todo en su porción septentrional. Las primeras son de origen aluvial y lacustre, ligeramente inclinadas, y se disponen entre la base del piedemonte y las estructuras volcánicas, o también entre éstas. Las características geomorfológicas de la región, están consideradas dentro de la provincia geológica de la faja volcánica transmexicana del cenozoico, de origen volcánico y ambiente geotectónico del arco continental. En tanto que, en su porción septentrional se localiza en la provincia geológica del cinturón mexicano de pliegues y fallas del mesozoico, origen sedimentario marino y ambiente geotectónico de orógeno.

Morfológicamente la región consiste de una serie de extensas planicies o valles con volcanes aislados, conos cineríticos o grupos de volcanes de dimensiones variadas y composición andesítica o basáltica, así como complejos de domos riolíticos-dacíticos-andesíticos. Las planicies o valles están conformadas por sedimentos aluviales en general de poco espesor. Por otra parte, la terminación septentrional de las sierras de Tezontlalpan y Pachuca, con una elevación promedio de 2,200 msnm, forman la frontera de la provincia de la faja volcánica transmexicana con la provincia del cinturón mexicano de pliegues y fallas. Ésta última está constituida por rocas de origen sedimentario marino del mesozoico y por basamento del precámbrico e incluye a la sierra madre oriental, que es un edificio montañoso de más de 800 km de longitud y 80 a 100 km de amplitud, formado por sedimentos marinos mesozoicos y continentales deformados del cenozoico.

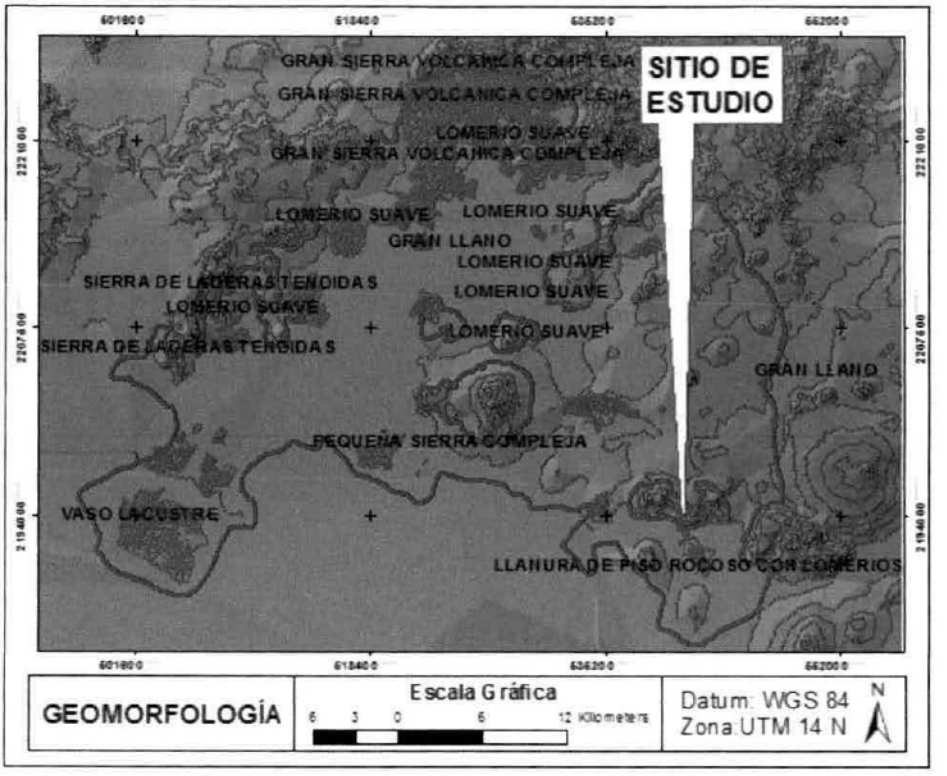


Figura 25.Geomorfología en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

De manera regional se pueden distinguir varios complejos volcánicos y/o volcanoclásticos, o estructuras regionales tales como:

El complejo volcánico y volcanoclástico del supergrupo Pachuca (oligoceno tardío-plioceno temprano), que incluye a la sierra de Pachuca; está representado por rocas volcánicas y volcanoclásticas que yacen concordante o discordantemente sobre depósitos clásticos continentales del terciario inferior o discordantemente sobre rocas más antiguas, y están cubiertas por rocas pliocénicas-volcánicas y clásticas-continentales. Sus límites y espesores comprende las siguientes formaciones, de la más antigua a la más joven: Santiago, Corteza, Pachuca, Real del Monte, Santa Gertrudis, Vizcaína, Cerezo y Tezuantla.

El valle de Pachuca-Tizayuca es una región geomorfólogica distintiva que se localiza entre estas dos localidades, comprendiendo parte de los Municipios de Pachuca, Zapotlán De Juárez, Tolcayuca, Tizayuca y Villa De Tezontepec, formado de planicies o valles en los que predominan el aluvión o sedimentos volcanoclásticos de la formación Tarango. Este valle está orientado en dirección noreste-suroeste y presenta una longitud aproximada de 35 kilómetros por un ancho que va de 15 a 20 kilómetros, en el cual se presentan volcanes aislados, conos cineríticos o grupos de volcanes de dimensiones variadas y composición andesítica o basáltica del cuaternario, así como complejos de domos riolíticos-dacíticos-andesíticos del plioceno tardío.

Cerca del límite oriental del valle de Pachuca-Tizayuca se localiza el complejo de domos volcánicos de la sierra de los pitos (10 km de diámetro y 2,950 m de altitud), ubicado a 20 km al noreste de la ciudad de Tizayuca, entre los Municipios de Villa De Tezontepec y Zempoala. Comprende un conjunto de domos andesíticos-riolíticos del plioceno tardío rodeado en su periferia por volcanes pequeños del cuaternario de composición dacítica y al sur de composición andesítica a basáltica.

Es un conjunto de domos menores que forman cumbres y laderas altas de la sierra de los pitos, alcanzan una altitud máxima de 2,950 msnm en el cerro de los pitos y 2,920 m en el picacho. A los pies de las laderas altas se desarrolla un gran piedemonte de acumulación volcánica y fluvial, que se extiende topográficamente desde los 2,600 hasta los 2,350 m. en la periferia de éste se levantan algunos conos volcánicos de pequeñas dimensiones. La morfología del complejo es de tipo circular en planta. Las rocas más antiguas en este complejo corresponden a dacitas de edad miocénica probable, que afloran cerca de la población de Zempoala. El complejo estratovolcánico riolítico peralcalino del pleistoceno del cerro las navajas, localizado a 30 kilómetros al este de Pachuca, en el Municipio de Singuilucan y constituido de derrames de lava y domos con lentes de obsidiana, asociadas con depósitos piroclásticos de avalancha-brechas y tobas riolíticas y rocas epiclásticas. Este complejo sobreyace discordantemente a lavas andesíticas y dacíticas de la andesita Chichicuautla.

El espesor de los depósitos de avalancha varía desde 25 hasta 200 m y cubre un área aproximada de 560 km², con un volumen estimado en 35±10 km^3, lo que lo hace uno de los depósitos de avalancha más grandes conocidos. Está asociado a lavas basálticas medianamente alcalinas.

La Caldera de Chichicuautla, localizada en el Municipio de Singuilucan, es una estructura semicircular (de forma de media luna) de 6 kilómetros de diámetro y altura de 250 metros, formada de una secuencia de brechas y *lapilli* en una matriz de cenizas, intercaladas con andesitas pertenecientes a la andesita Chichicuautla. Está unidad está cubierta discordantemente por la formación Atotonilco el grande, lo que le asigna una edad del plioceno tardío. La porción septentrional de la caldera está disectada por una falla normal orientada a 5° (noroeste) y un bloque caído hacia el noreste.

Cuadro 5. Características de las secuencias y/o unidades geomorfológicas regionales

Secuencia y/o Unidad Geomorfológica	Edad	Litología	Espesor	Dimensiones	Distribución	Características
Supergrupo Pachuca	Oligoceno tardío-Plioceno temprano	Rocas volcánicas y volcaniclásticas continentales	> 2, 000 m		Sierra de Pachuca, municipios de Pachuca, Mineral del Chico, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma y Epazoyucan	
Valle de Pachuca-Tizayuca	Plioceno-Cuaternario	Aluvión o sedimentos volcanoclásticos de la Formación Tarango		35 km de longitud x 15-20 km de anchura	Parte de los municipios de Pachuca, Zapotlán de Juárez Tolcayuca y Tizayuca	Planicies o valles con volcanes o conos cineríticos aislados
Domos de la sierra de Los Pitos	(Mioceno) Plioceno tardío-Cuaternario	Andesita y riolita		10 km de diámetro	Parte de los municipios de Villa de Tezontepec y Zempoala	Complejo de pequeños domos rodeados por volcanes en su periferia
Complejo estratovolcánico peralcalino de la Sierra de las Navajas	Pleistoceno	Riolita y tobas riolíticas con lentes de obsidiana, basaltos ligeramente alcalinos	25-200 m espesor de derrames volumen= 35±10 km^3	Area de afloramiento= 560 km^2	Parte del municipio de Singuilucan	Derrames de lava y domos asociados a depósitos piroclásticos de avalancha Volcán compuesto por dos cráteres
Caldera de Chichicuautla	Plioceno tardío	Derrames de andesita y lapilli		6 km de diámetro y 250 m de altura	Parte del municipio de Singuilucan	Estructura tectonomagmática formada de derrames de andesita y lapilli

En cuanto a la estratigrafía de la región se puede mencionar que la distribución de las rocas en la región es concordante con la distribución de las provincias geológicas anteriormente citadas. Así, la porción meridional está caracterizada por la presencia de rocas volcánicas (andesitas y basaltos) y piroclásticas (tobas andesíticas) del terciario y cuaternario, relacionadas con la actividad volcánica de la faja volcánica transmexicana. Sin embargo, existen complejos de domos riolíticos-dacíticos-andesíticos en la porción meridional del área de estudio, correspondiendo al complejo dómico de la sierra de los pitos.

En el distrito minero de Pachuca-Real del Monte las rocas más abundantes son piroclastos, lavas, brechas y aglomerados volcánicos del supergrupo Pachuca (oligoceno- mioceno) que comprende ocho formaciones volcánicas con derrames andesíticos-dacíticos, tobas y brechas cubiertas por derrames y tobas riolíticas-dacíticas y escasos basaltos (formaciones Santiago, corteza, Pachuca, Real del Monte, Santa Gertrudis, Vizcaína, Cerezo y Tezuantla) que en conjunto alcanzan un espesor aproximado de 2,000 m y que cubren discordantemente a sedimentos cretácicos de la formación el doctor (albiano-cenomaniano), a la formación Mexcala-Méndez y a conglomerados continentales del grupo el morro. Estas rocas sedimentarias no afloran en el distrito minero. En general, la composición de las rocas volcánicas es ácida a la base y más básica a la cima de la columna litológica.

Son once las unidades litoestratigráficas reconocidas en la región, éstas corresponden a dieciocho de origen volcánico y/o volcaniclástico continental que varían en edad del oligoceno tardío al cuaternario, una correspondiente a aluvión y regolita del cuaternario y dos de origen sedimentario marino: una del cretácico inferior tardío y la otra del cretácico superior.

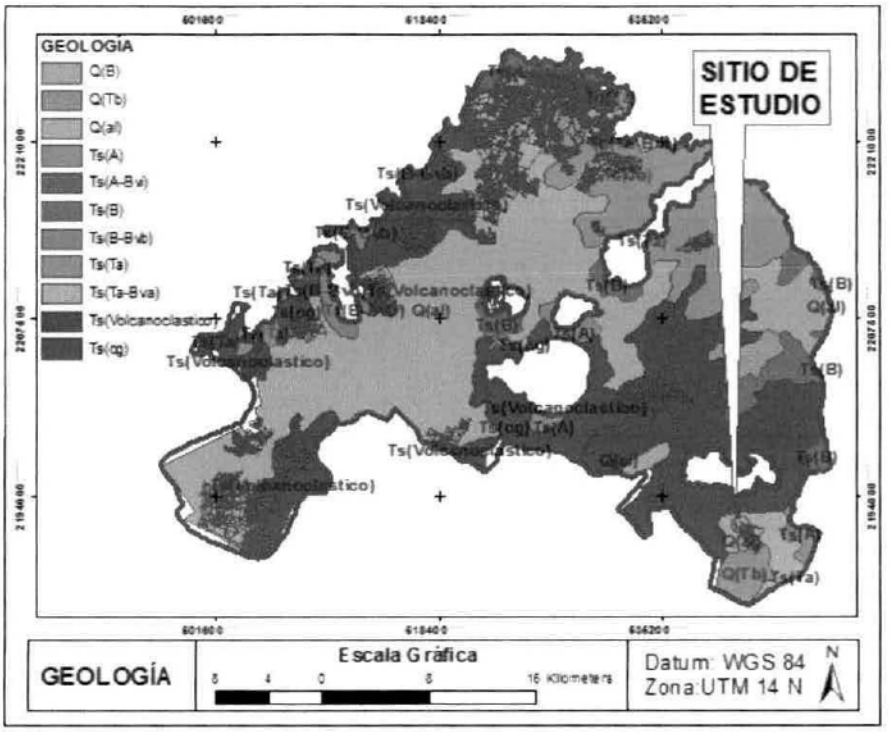


Figura 26.Geología en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

Cuadro 6. Unidades litoestratigráficas de la zona de estudio.

Abreviatura	Descripción
Qal	Aluvión y regolita (depósitos de talud, piedemonte, suelo residual, material piroclástico). Pleistoceno tardío al Reciente
QB	Basalto y basalto andesítico comúnmente en forma de conos volcánicos. Cuaternario
Qtb	Depósitos aluviales de Terraza Baja
Ts (A)	Andesita del Terciario superior
Ts (A-Bvi)	Andesita Brecha volcánica intermedia del Terciario superior
Ts (Ta-Bva)	Toba Acida-Brecha Volcánica Ácida
Ts (B)	Basalto del Terciario superior
Ts (B-Bvb)	Basalto-Brecha volcánica básica
Ts(Ta)	Toba ácida del Terciario superior

Ts(Ta-Vba)	Toba Acida-Brecha Volcánica Ácida
Ts Volcanoclastico	Volcanoclastico del Terciario superior
Ts(cg)	Conglomerado del Terciario superior

Presencia de fallas y fracturamientos

Existen dos sistemas de fracturas asociados con una fase distensiva. El primer sistema está orientado noreste-suroeste y noroeste-sureste. Otras fracturas están orientadas NNE-SSO y NNO-SSE. También existen fallas normales orientadas casi norte-sur con inclinación hacia el Oeste. En el distrito minero de Pachuca-Real Del Monte las fallas y fracturas están orientadas Noroeste-Sureste predominantemente.

En porción meridional en la mina Zempoala, se reconoce una falla de orientación noroeste (45°) de tipo transcurrente izquierda. También hay fracturas con orientación noroeste (60°), orientación que es similar a las fracturas de la sierra de Pachuca. Otras fallas normales están orientadas noreste (55°) y corresponde al emplazamiento de los domos, vertical y hacia el sureste. La estructura volcánica de la caldera de Chichicuautla manifiesta fallas normales semicirculares en su borde.



Figura 27. Fallas y fracturas en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad

El área de estudio se encuentra localizado en una zona sísmica de mediana actividad denominada **Región B penesísmica** (zona intermedia en donde no se registran sismos frecuentementes o zonas afectadas por altas aceleraciones que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo) en donde se han llegado a sentir ligeros movimientos oscilatorios afectados por sismos de dos orígenes principales, los primeros son sismos ínter-placa; provocados por la subducción de la placa de cocos, este tipo es el más frecuente en la zona; los segundos sismos intra-placa, generados por rupturas de la placa que subduce, o bien, ligados a fallas geológicas en la corteza de la placa superior, tal como se representa en el siguiente mapa:

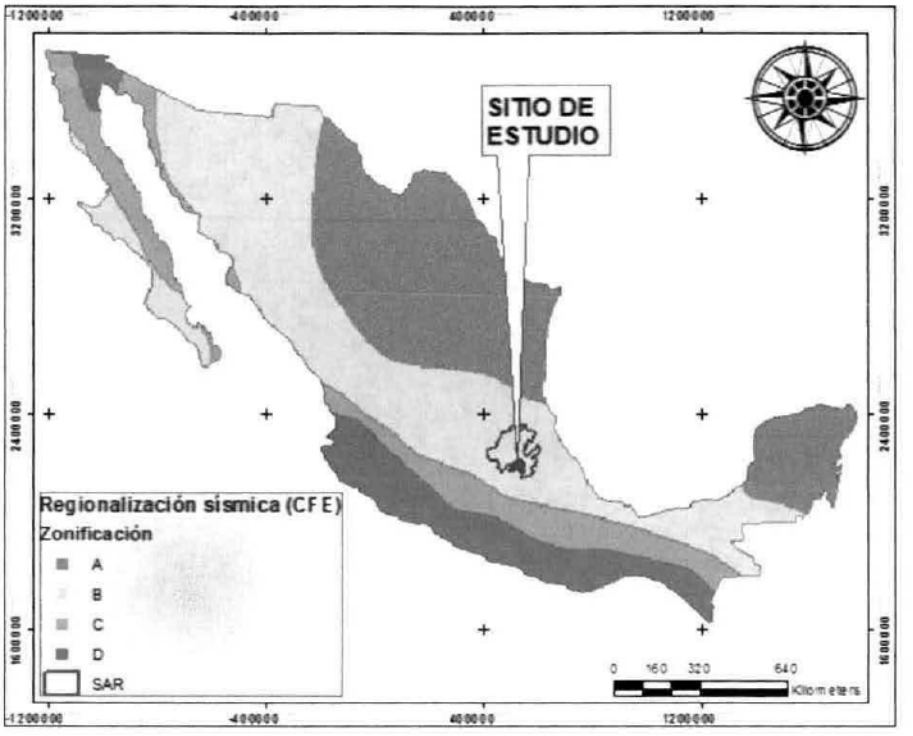


Figura 28. Regionalización sísmica de la república mexicana en el Sistema Ambiental Regional.

En términos de micro regionalización sísmica y de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, el grado de peligro a presentarse sismos en el sistema ambiental regional es considerado como muy bajo, bajo y medio, en donde se han llegado a presentar eventos en el que a menudo pueden llegar a ser percibidos por el ser humano, pero no suelen representar un riesgo para la población o causar daños severos a la infraestructura.

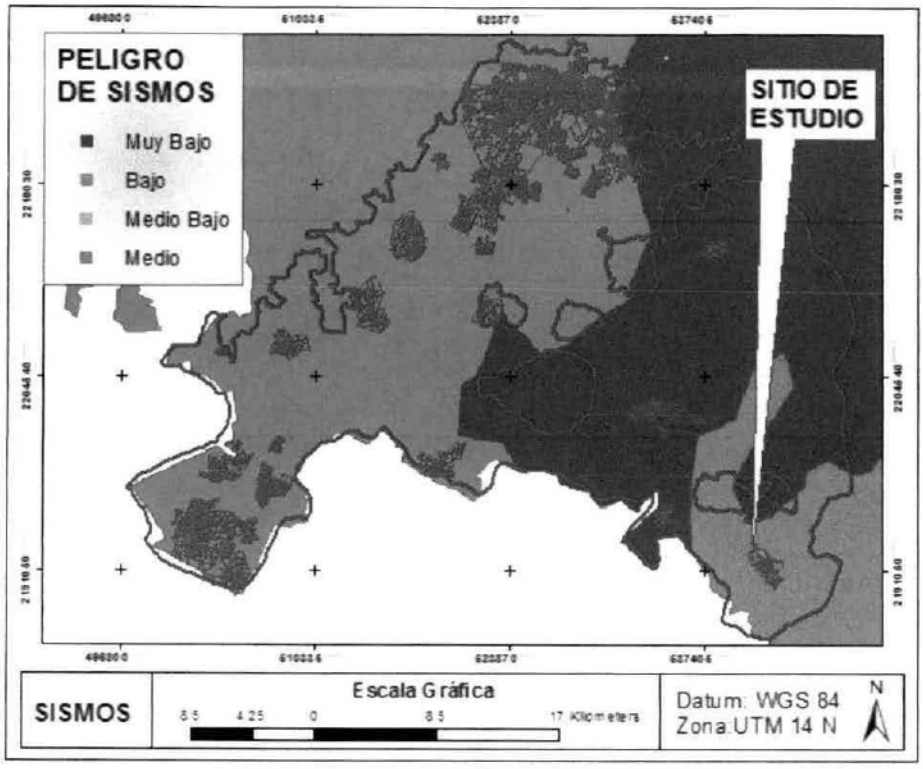


Figura 29. Grado de peligro en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.

Deslizamientos

En este rubro se puede mencionar que la zona presenta en su mayoría un grado muy bajo de susceptibilidad a fenómenos de deslizamientos de material sólido y en muy pequeñas porciones un riesgo moderado y alto de exposición a estos fenómenos, los cuales generalmente se llegan a presentar por la inestabilidad repentina de laderas, el desprendimiento de rocas de manera casi imperceptiblemente y el deslizamiento bruscamente del suelo en terrenos de pendientes altas a causada de los esfuerzos que se desarrollan en la superficie de las mismas. Además de mencionar las perturbaciones humanas en las partes más altas alterando con ello las laderas y creando peligros para todo los que se ubican hacia niveles más bajos.

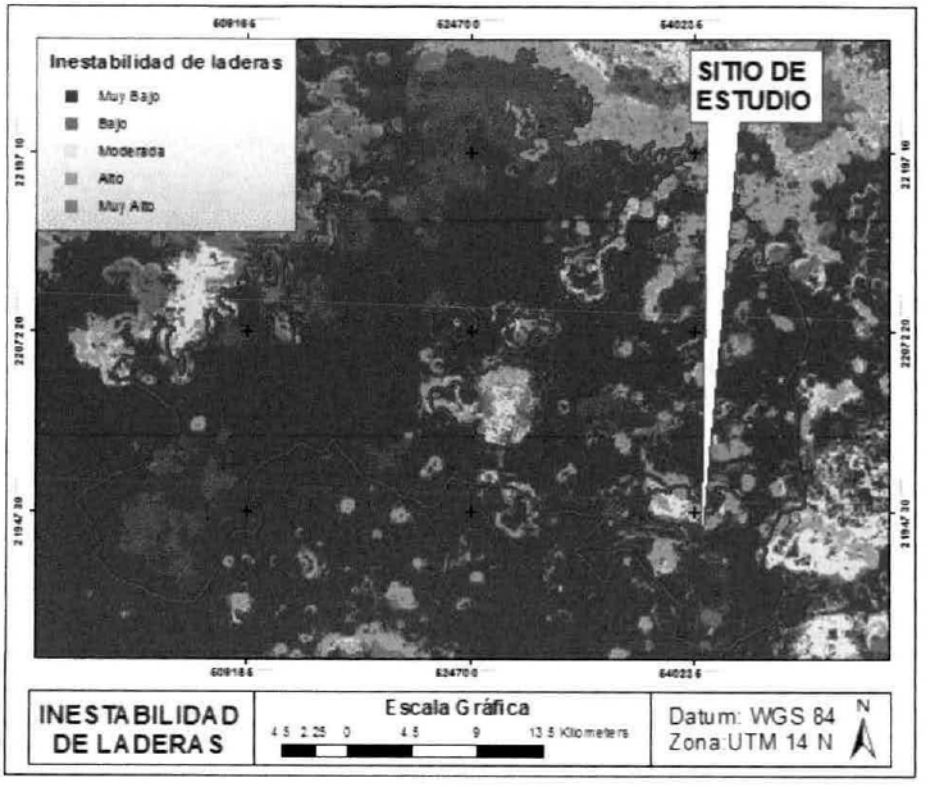


Figura 30. Inestabilidad de laderas en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.

Derrumbes

La zona presenta un bajo grado de susceptibilidad a derrumbes, ya que las regiones potenciales de presentarse este fenómeno se ubican en donde la topografía que predomina es accidentada presentando desniveles considerables, los cuales generalmente se llegan a presentar en temporada de lluvias por la inestabilidad repentina de laderas, por el desprendimiento de rocas de manera casi siempre imperceptiblemente y por el deslizamiento bruscamente del suelo en terrenos con pendientes altas a causada de los esfuerzos que se desarrollan en la superficie de las mismas.

Posible Actividad Volcánica

El área de estudio se localiza en la faja volcánica Transmexicana que cruza transversalmente la República Mexicana y la porción centro-meridional del Estado de Hidalgo la cual presenta una intensidad muy baja de vulcanismo que comprende extensas planicies donde sobresalen pequeñas estructuras volcánicas aisladas, cadenas montañosas (conos cineríticos, pequeños volcanes y domos de baja intensidad) y pequeñas serranías como las Sierras de Tezontlalpan y Pachuca, entre los que destacan una gran cantidad de volcanes pequeños, mesetas y elevaciones de poca extensión y sin actividad volcánica asociadas a derrames de lava sobre todo en su porción septentrional de origen aluvial y lacustre, ligeramente inclinadas, que se disponen entre la base del piedemonte y las estructuras volcánicas, o también entre éstas.

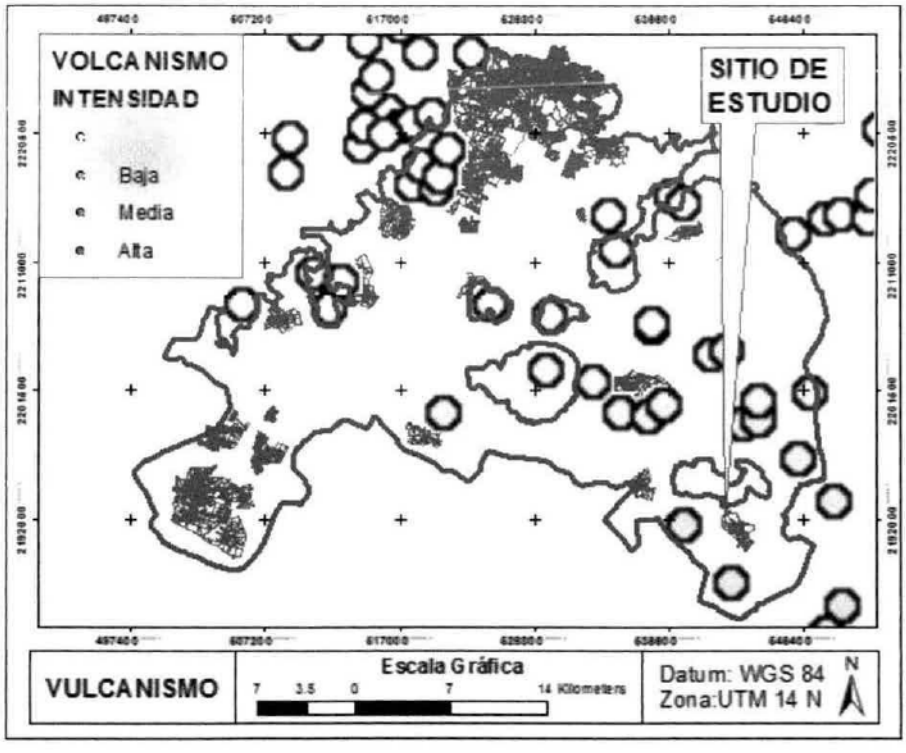


Figura 31. Intensidad de vulcanismo en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.

En caso de erupción del volcán activo más cercano a la zona de estudio denominado "Popocatépetl", se asume que si existe susceptibilidad de la presencia de material volcánico dentro de los radios de afectación, considerando la extensión máxima de los depósitos originados por flujos calientes de material volcánico y/o de caída de ceniza. A continuación se muestran los radios del simulador de riesgos del CENAPRED.

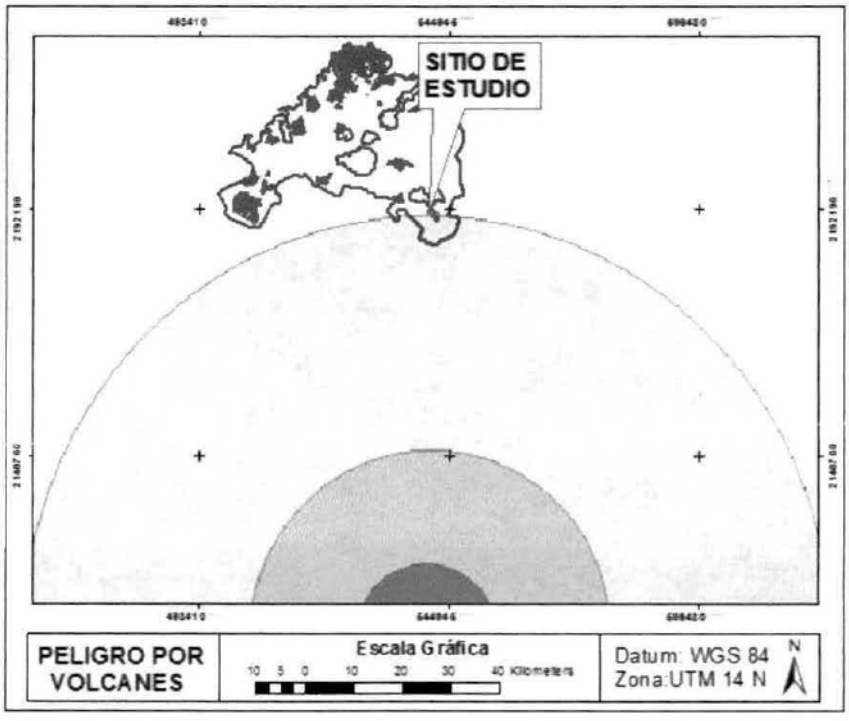


Figura 32. Mapa de escenarios de material volcánico del Popocatépetl. CENAPRED.

Nivel de Erosión

De manera general la erosión presente en el área es de dos tipos baja y media, determinadas de manera geológica e inducida, esta última ocasionada por las actividades humanas, siendo uno de los principales factores que inciden en la degradación de los suelos del área de estudio.

Los principales agentes de erosión en la región son el viento y el agua. Ambos agentes desprenden y transportan las partículas edáficas provocando la pérdida de material edáfico. El 30.80% del territorio de la región presenta un fuerte grado de erosión. Estos lugares se localizan principalmente en la parte norte de la zona de estudio, y la erosión se debe fundamentalmente a las prácticas desorbitadas de tala, combinada con fuertes pendientes y precipitaciones torrenciales.

La zona plana de la región del Valle De Pachuca-Tizayuca se caracteriza por una agricultura de temporal donde existen sitios muy perturbados por efecto del pastoreo errante. Esta zona se encuentra sujeta a fuertes presiones debidas a la invasión de la mancha urbana, perdiéndose por esta causa extensas áreas con un alto potencial agrícola. Los cerros aislados dentro de la zona plana representan amplias áreas completamente erosionadas, debido a perturbaciones que se derivan de las actividades productivas humanas. En el cerro de los pitos, sitio donde es posible encontrar todavía algunos rasgos de vegetación nativa, se presenta un grado de perturbación baja, por lo inaccesible del sitio.

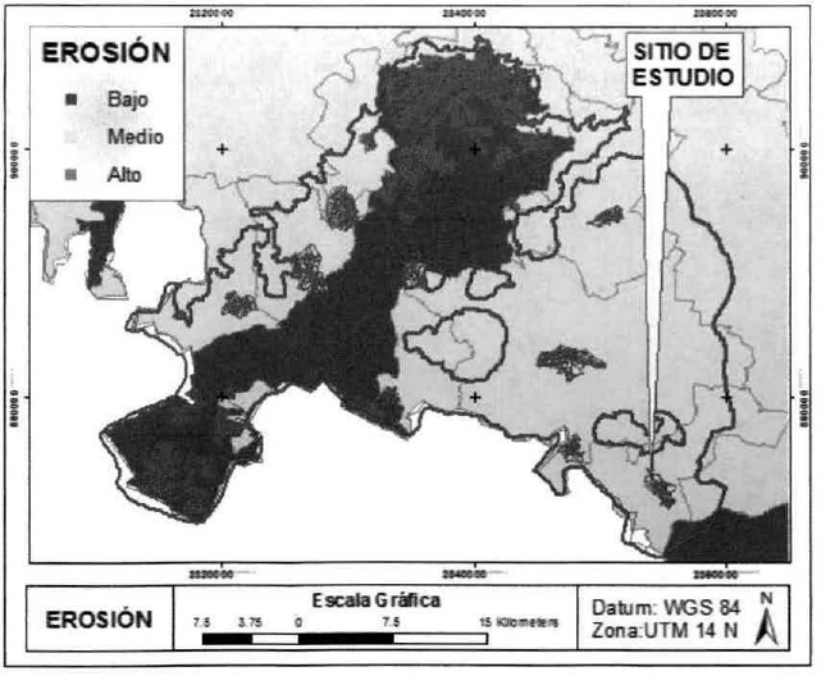


Figura 33. Tipos de erosión presentes en la zona de estudio. ArcView GIS 10.0. Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED.

C) **Suelos**

A continuación se observan las principales unidades de suelo dentro del área de estudio:

Tipos de Suelos

A) Andosol

Son suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y nutrimentos. Por su alta susceptibilidad a la erosión, así como por la fuerte fijación de fósforo que presentan, deben destinarse a explotación forestal o establecimiento de parques recreativos, se presenta asociado a Cambisoles y Phaeozem. Son suelos que se erosionan con facilidad cuando es retirada la cubierta vegetal, por lo que no es recomendable el cambio de uso de suelo a agrícola o pecuario.

B) Cambisol

Son suelos con horizontes *a* molico y *b* cámbico. Los cambisoles ándicos, de evidente vocación forestal, se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas; se ubican en algunas partes del Parque Nacional El Chico, donde presentan material amorfo en su fracción arcillosa. Los cambisoles vérticos pueden emplearse para actividades agropecuarias con productividad de media a buena, aunque suelen presentar problemas bajo un manejo inadecuado. Por otro lado, los cambisoles eutricos son muy pobres en nutrimentos, prácticamente inaprovechables en actividades agropecuarias. Los cambisoles se distribuyen tanto en la parte alta del Municipio de El Chico como en algunas partes bajas del Valle Pachuca-Tizayuca, el pH y la fertilidad de estos suelos es variable de acuerdo con la zona, alta en zonas aluviales y baja en sedimentos antiguos.

La mineralogía está representada por una buena cantidad de minerales fácilmente intemperizables. Son suelos de definición muy compleja, su formación no esta regida por ningún proceso específico, como no sea la alteración y el lavado. Generalmente se puede decir que los procesos de alteración, son los más importantes en la génesis de estos suelos.

C) Feozem

Presentan una fertilidad de moderada a alta, tanto potencial como actual, con condiciones químicas y físicas generalmente apropiadas para actividades agropecuarias. El Feozem háplico es la principal unidad que destaca en la región con el 51% aproximadamente, siendo principalmente de origen aluvial estos suelos se caracterizan por presentar un epipedon mólico, con un horizonte de diagnóstico argico o albico cambico y vertico, su mineralogía se caracteriza por presentar minerales fácilmente intemperizables. En la zona se emplean para agricultura de temporal, estos suelos son muy importantes en la economía agrícola de la zona, ya que se emplea principalmente en el cultivo de cebada y avena. Estos suelos se caracterizan por una evolución moderada, presencia de arcillas de tipo esmectita.

D) Litosol

Es un suelo que está limitado por roca continua dura, coherente dentro de los 10 cm de profundidad de la superficie. Su susceptibilidad a erosionarse puede ser moderada o alta, dependiendo del clima y la topografía de la zona. Esta unidad de suelos no presenta subunidades.

E) Planosol

Se caracterizan por tener una capa de suelo intermedia decolorada y muy permeable, sobre un horizonte lentamente permeable dentro de una profundidad de 125 cm, (por

ejemplo, un horizonte B que muestra un cambio de textura abrupto a arcilla pesada), exclusivo de un horizonte B de acumulación de hierro y materia orgánica por lo que su color es más obscuro o más rojo que el horizonte A, que muestra propiedades hidromórficas cuando menos en parte del horizonte B (álbico).

F) Regosoles

Son suelos formados por material suelto, excepto por aluvial reciente y materiales de texturas gruesas o que muestran propiedades flúvicas. Carecen de propiedades gléyicas dentro de los primeros 50 centímetros. No tienen ningún horizonte de diagnóstico (posiblemente uno ócrico). Esta unidad se localiza principalmente en Villa De Tezontepec, Zempoala, Singuilucan y San Agustín Tlaxiaca. Las propiedades de estos suelos están ampliamente determinadas por el material original, la poca evolución que presentan se debe a las condiciones climáticas y a los aportes continuos de material (aluviones). Su uso es muy variable, aunque se menciona frecuentemente que el laboreo exhaustivo puede conducir a la destrucción total de estos suelos, por lo que se recomienda la reforestación y obras de conservación de suelos.

G) Vertisol

Son suelos que después de haber mezclado los 20 cm superiores, tienen 30 % o más de arcilla en todos los horizontes a una profundidad no menor de 50 cm; desarrollan grietas de la superficie del suelo hacia las cuales en algún período (a menos que el suelo se riegue), tienen cuando menos 1 cm de ancho a una profundidad de 50 cm. Son suelos de color obscuro que tienen textura uniforme fina o muy fina y un contenido bajo de materia orgánica, pero que tal vez su propiedad más importante es la denominación de la arcilla en la fracción del látice de arcilla expandente, por lo general, monmorillonita, que ocasiona que esos suelos al secarse se encojan y agrieten.

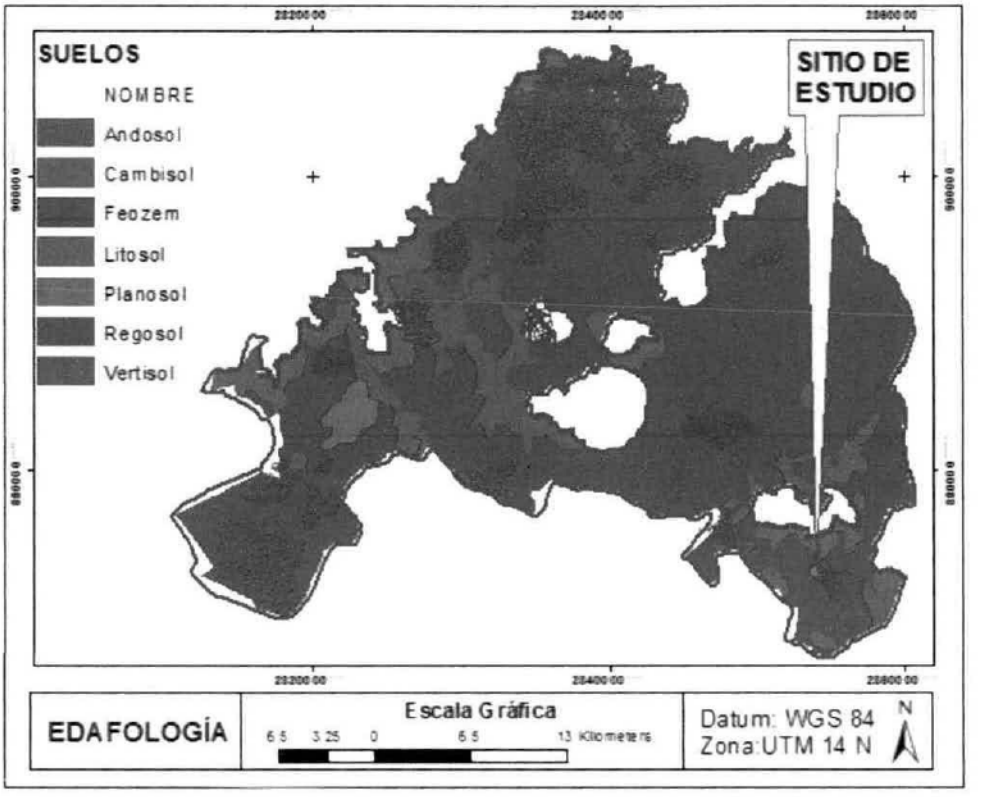


Figura 34. Tipos de suelos correspondientes al sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

D) Hidrología Superficial y Subterránea

Hidrología superficial

El área de estudio se encuentra inmerso en la Región Hidrológica No. (Rh-26) Río Panuco, Subcuenca Río De Las Avenidas (26B –1C), cuya superficie se extiende de norte a sur desde mineral del chico hasta las inmediaciones de Tizayuca y Zumpango en el estado de México.

Subcuenca Río De Las Avenidas (26B-1C).

Comprende una amplia superficie que se extiende de norte a sur desde el parteaguas de la Sierra de Pachuca hasta su unión con el Valle De México. En la región de Tizayuca y Zumpango, caracterizada por su hidrología formada por numerosos arroyos de corta longitud, cuyos escurrimientos fluviales contribuyen lateralmente a la recarga subterránea del Valle de Pachuca- Tizayuca, donde están alojados la mayoría de los pozos que abastecen de agua a los Municipios de estudio y parte del Estado de México. Las corrientes fluviales que drenan en el Valle de Pachuca- Tizayuca son escasos y de régimen intermitente, ya que solamente llevan agua durante la época de lluvias, entre ellas las que a continuación se mencionan.

Río de las Avenidas

Es una corriente de tipo torrencial que atraviesa de norte a sur el Valle de Pachuca-Tizayuca, su caudal en la época de lluvias es originado de los escurrimientos que se registran desde el lugar denominado las ventanas alrededor de la presa El Jaramillo, en la parte alta de la Sierra de Pachuca; ya que durante el periodo de sequías solamente recibe a su paso aguas residuales de los sistemas de drenaje urbano de Pachuca. Al continuar su trayectoria después de atravesar la Ciudad de Pachuca, su caudal es aprovechado una parte para la irrigación de tierras en una superficie de 1199.44 hectáreas, beneficiándose los ejidos de Venta Prieta, El Venado, San Antonio El Desmonte, Saucillo, La Noria, La Higa, Palma Gorda, Rancho El Popolo, Rancho El Popolito, San Miguel Jagüey de Téllez, Villa de Tezontepec y Rancho Arturo Meneses; que aprovechan las aguas del Río de las Avenidas por medio de canales localizados lateralmente a lo largo de su curso, las excedencias de agua en la época de lluvias son almacenadas en la presa el manantial al noreste de Tizayuca, o bien su caudal se continúa a la laguna de Zumpango, y esta a su vez descarga al río el salto a través del tajo de nochistongo, para su almacenamiento en la presa Endhó y distribución en el distrito de riego 03.

La red hidrológica que lo integra a su inicio en la Sierra de Pachuca es de tipo subdendrítico y está formado por varios arroyos erosivos de corta longitud; la morfología de su cauce es reducida y poco profunda en toda su trayectoria, lo cual podría ocasionar desbordamientos durante la época de lluvias a su paso por las ciudades de Pachuca y Tizayuca. Su caudal en la época de estiaje proviene solamente de las descargas de aguas residuales urbanas e industriales, cargadas de una gran cantidad de materiales y substancias contaminantes.

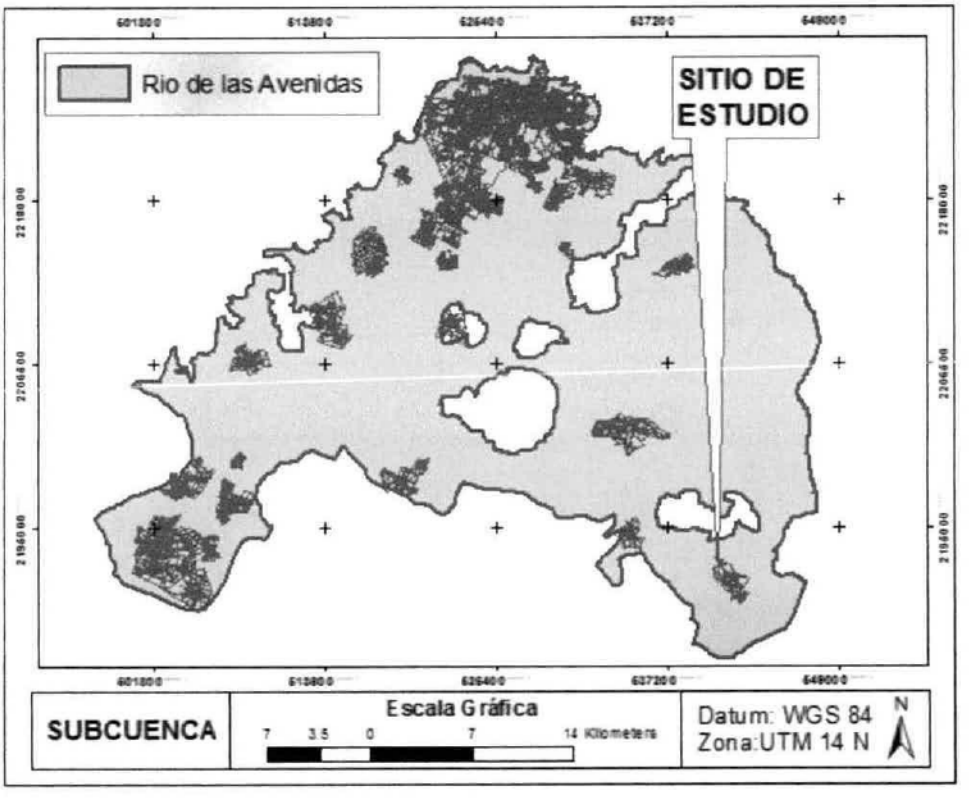


Figura 35. Subcuenca hidrológica en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

Río Papalote

Es una corriente de régimen intermitente que nace de los escurrimientos pluviales que se registran en las laderas de los cerros Santa Ana y Xihuingo en las inmediaciones de Santo Tomás y Tepeapulco.

En su trayectoria atraviesa los poblados de Tlanalapan, San Agustín, Villa de Tezontepec e Ixtlahuaca, hasta su unión con el Río de las Avenidas cerca de la presa El Manantial al oriente de Tizayuca. La morfología de su cauce es reducida y de poca profundidad, ya que en su recorrido drena en gran parte sobre terrenos de escasa pendiente y materiales geológicos muy compactos de origen ígneo; su caudal en la época de estiaje proviene solamente de las descargas urbanas, establos, granjas avícolas e industrias establecidas a lo largo de su curso.

Río Sosa

Es una corriente tributaria del Río de las Avenidas que drena la parte oriente de la ciudad, su caudal se origina de los escurrimientos pluviales que bajan desde el parteaguas de la Sierra de Pachuca al sur de la población de Mineral del Monte; el agua que capta en su cuenca fluye sobre pequeños arroyos y cárcavas labradas por la erosión, que en conjunto integran un patrón de drenaje dendrítico. En su trayectoria hacia el centro de la ciudad, una parte del cauce se encuentra revestido de concreto y otra parte entubada hasta su incidencia con el Río de las Avenidas, donde descarga un caudal permanente con una gran cantidad de contaminantes.

Usos del Agua Superficial

El agua del Río de las Avenidas es utilizada para riego, beneficiándose doce ejidos de cuatro Municipios.

Cuadro 7. Localidades beneficiadas por el río de las avenidas

Nombre	Municipio	Superficie de riego (ha)
Venta Prieta	Pachuca	20.00
Sn Antonio el Desmonte	Pachuca	28.50
El Venado	Pachuca	368.69
Saucillo	Mineral de la Reforma	47.25
La Noria	Mineral de la Reforma	55.00
La Higa	Mineral de la Reforma	244.00
Palma Gorda	Mineral de la Reforma	90.50
Rancho El Popolo	Mineral de la Reforma	30.00
El Popolito	Mineral de la Reforma	51.00
Sn Miguel (Jaguey de Téllez)	Zempoala	107.00
Villa de Tezontepec	Villa de Tezontepec	146.00
Rancho Arturo Meneses	Mineral de la Reforma	11.50
Región		1199.44

Fuente: UAEH, 2000.

Para el almacenamiento y aprovechamiento del recurso hidráulico superficial, existe en el Valle de Pachuca Tizayuca varias presas, pequeños bordos y jagüeyes que en conjunto captan anualmente un volumen considerable de aguas superficiales.

Cuerpos de agua

A continuación se describen algunas características generales de las presas más importantes en la región por su capacidad y uso, haciendo mención que la información de algunos de estos cuerpos de agua, se encuentra en proceso de actualización en el censo de presas del Estado de Hidalgo.

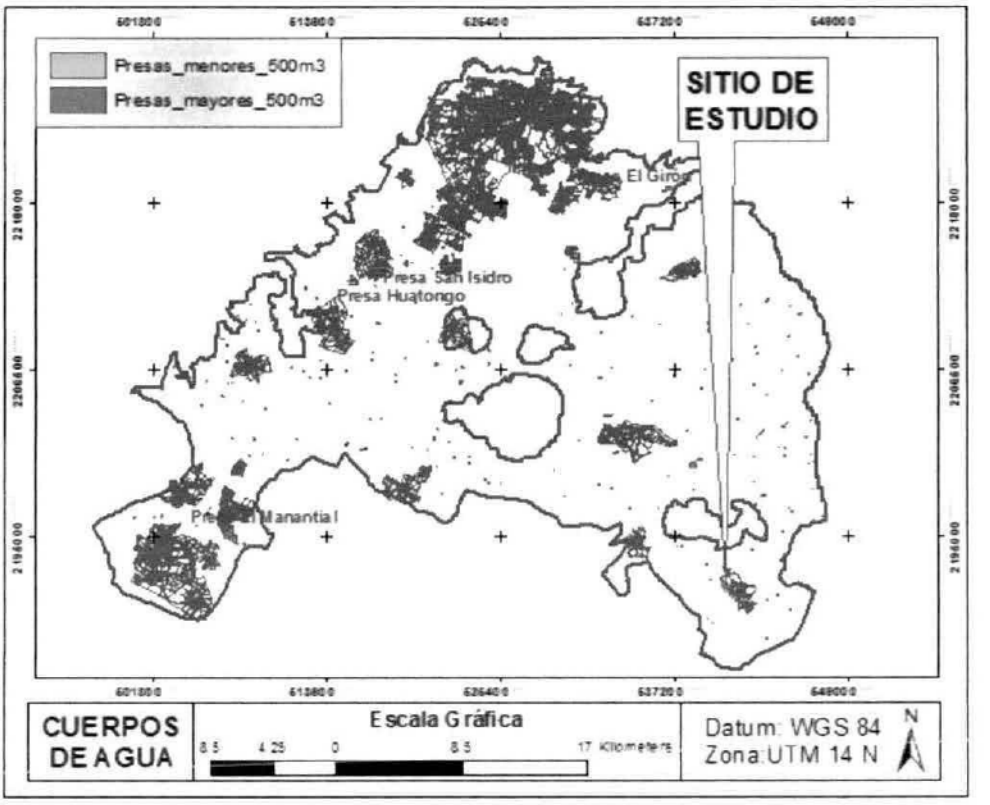


Figura 36.Cuerpos de agua en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

Presa El Girón

Se localiza al norte de la población de San Juan Tizahuapan, Municipio de Epazoyucan, a una altitud de 2455 metros sobre el nivel del mar. La presa está situada en la ladera sur de los cerros del Tecolote y de Las Navajas, sobre una superficie ondulada formada de basaltos riolitas, depósitos de pómez y tobas volcánicas. Su periodo de construcción fue de 1939 a 1940 con el objetivo de captar los escurrimientos pluviales que se registran en el área, su cortina es de mampostería y tierra compactada, con una longitud de 215 m, altura de 17 m, ancho de la corona 6 m, y taludes protegidos con enrocado de riolita y basalto para evitar la erosión. El volumen de agua que almacena

en la época de lluvias es utilizado para riego de auxilio en una superficie de 33 has. y abrevadero de animales al libre pastoreo.

Presa El Manantial

Se localiza a 5 km al oriente de la población de Tizayuca en los límites de Hidalgo y Estado de México. Se encuentra situada en terrenos ligeramente ondulados a una altitud de 2295 sobre el nivel del mar, cuya litología está formada por derrames de basaltos y depósitos volcanosedimentarios medianamente consolidados. Esta presa fue construida en los años de 1959 a 1960 por la secretaría de recursos hidráulicos y Comisión Nacional del agua, con la finalidad de almacenar aguas de los ríos papalote y de las avenidas para riego de auxilio, su cortina es de mampostería y tierra compactada con una longitud de 333.23 m, altura de 10 m, ancho de la corona 2.0 m y capacidad de 2 millones de metros cúbicos usos del agua. Fue construida para el control de avenidas y riego en una superficie proyectada de 66 has; actualmente es aprovechada también para abrevadero de animales al libre pastoreo. Los excedentes de agua en la época de lluvias son muy susceptibles de provocar inundaciones en la ciudad de Tizayuca.

Presa San Isidro

Se localiza a 2 km al oriente de la población de Acayuca, Municipio de Zapotlán, con una altitud de 2343 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra ubicada en el Valle de Pachuca sobre terrenos de relieve ligeramente inclinados, cuya litología está formada de tobas arenosas medianamente consolidados de la formación Tarango. Esta obra hidráulica fue construida durante los años de 1961 a 1965 por la Comisión Nacional del Agua y Secretaría de Agricultura y Ganadería, con el propósito de almacenar las aguas pluviales del arroyo barranca del Tecolote, su cortina es de tierra compactada y mampostería protegida con enrocado de basalto, tiene una longitud de 780 m, altura de 5 m, ancho de la corona 3.50 m y capacidad proyectada para 0.75 millones de metros cúbicos usos del agua.- el volumen de agua que almacena en la época de lluvias es

aprovechado para riego de auxilio en una superficie de 66 has y abrevadero de animales al libre pastoreo.

Presa Huatongo

Se localiza a 1 km al suroeste de la población de Acayuca, Municipio de Zapotlán, con una altitud de 2400 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra en el Valle de Pachuca-Tizayuca sobre terrenos ligeramente inclinados, cuya litología superficial consiste de tobas arenosas medianamente consolidados de la formación Tarango. Esta obra hidráulica fue construida en los años de 1961 a 1962 por la Secretaría de Agricultura y Ganadería, con el propósito de almacenar agua del arroyo barranca de los hondones; su cortina es de tierra compactada y mampostería protegida con enrocado de basalto, la longitud es de 510 m, altura de 8 m, ancho de la corona 5 m y capacidad proyectada para 1.76 millones de metros cúbicos. El volumen de agua que capta en la época de lluvias es utilizado para riego de auxilio en una superficie reducida y abrevadero de animales al libre pastoreo, este último afecta en parte la calidad del agua y el ambiente de la presa.

Cuerpos de agua pequeños

Existen en la región pequeños cuerpos de agua de relativa importancia, construidos de manera rustica por los habitantes de las diferentes localidades, con la finalidad de captar agua de lluvia principalmente para abrevadero de ganado de traspatio. En la actualidad la mayoría se encuentran azolvados.

Cuadro 8. Presas ubicadas dentro de la región

Municipio	Nombre de la Presa	Localización	Capacidad de Almacenamiento (Mm^3)	Uso o Beneficio	Superficie de Riego (ha)
Epazoyucan	El Giron	Lat 20° 03' 50" Lon 98° 49' 04"	1.45	Riego	227
Tizayuca	El Manantial	Lat 19° 51'12" Lon 98° 56'15"	2.00	Control de Avenidas y Riego	60
Tolcayuca	La Boveda		---	Riego	---
Zapotlán de Juarez	Huatongo	Lat 20° 00'33" Lon 98° 51'03"	1.86	Riego	298
Zapotlán de Juarez	San Isidro	Lat 20° 01'10" Lon 98° 49'04"	0.75	Riego	66
Zapotlán de Juarez	San Pedro	Lat 20° 00'15" Lon 98° 52'59"	0.67	Riego	100
Villa de Tezontepec	Tejocote		---	Riego	28
Zempoala	El Progreso	Lat 19° 52'59" Lon 98° 39'48"	0.33	Riego	59
Zempoala	Los Chopos	Lat 19° 55'25" Lon 98° 36'20"	0.20	Abrevadero	N. A

Fuente: CNA- Hidalgo. Inventario de Presas. 2001
Nota.- La información faltante dentro de la tabla aún se encuentra en proceso de actualización.
N.A = No Aplica.

Calidad del agua superficial

En el área de estudio, la Comisión Nacional del Agua opera una estación de monitoreo de la calidad del agua sobre el Río de las Avenidas, el cual, conduce las aguas residuales de la Ciudad de Pachuca; la información es escasa, de lo que desprende la necesidad de contar con programas y líneas de acción que permitan proteger, controlar, reducir y en su caso, restaurar la calidad de cuerpos de agua que ya se encuentren en algún nivel de deterioro, con el propósito de disminuir los efectos y consecuencias negativas en consumidores potenciales y sus diferentes usos.

Hidrología Subterránea

La región de estudio se localiza en el acuífero de Cuautitlán-Pachuca, el cual cubre una superficie aproximada de 2,850 km^2 y está considerada como una zona de veda denominada Cuenca del Valle de México, decretada el 10 de agosto de 1954.

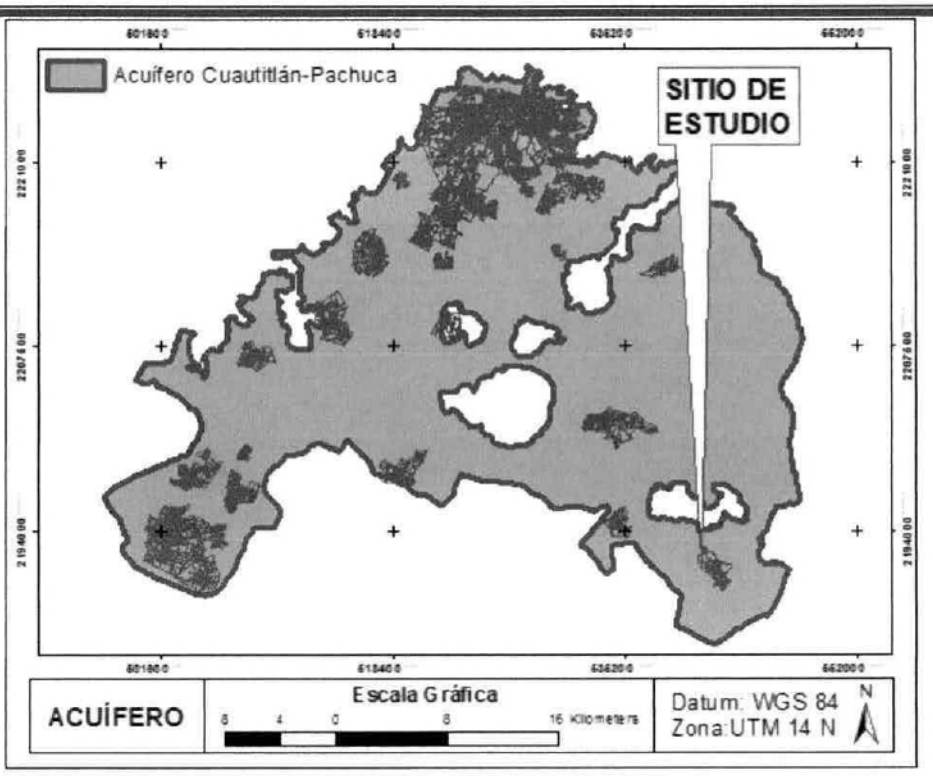


Figura 37. Acuífero en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

Las posibilidades de almacenamiento de agua en el subsuelo en la zona de estudio presentan la siguiente distribución:

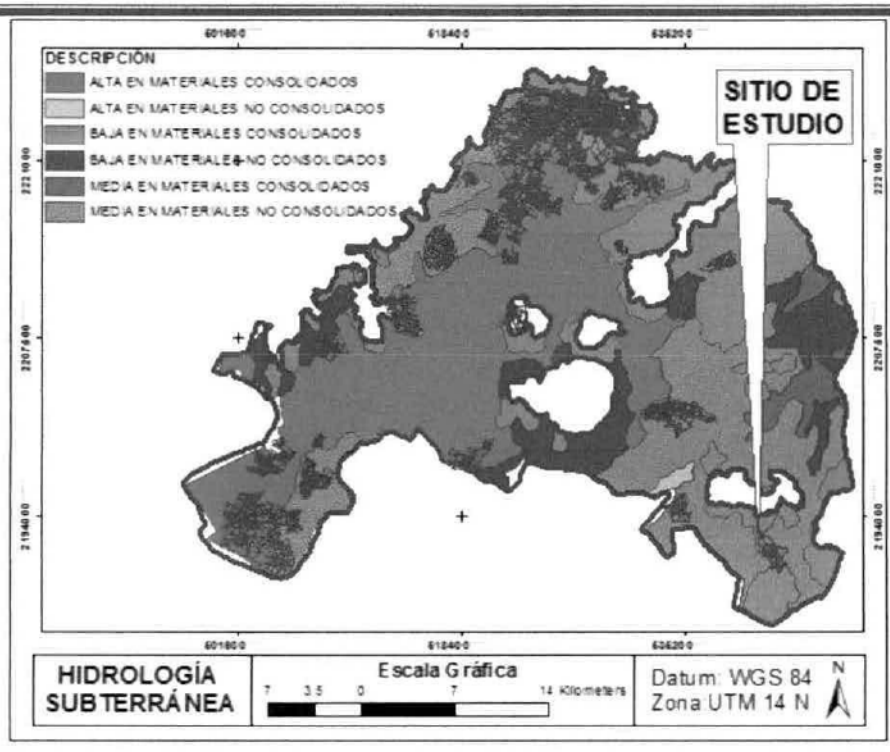


Figura 38. Hidrología subterránea en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

a) Acuífero de Cuautitlán-Pachuca

En el marco geológico regional y la información litológica obtenida con las perforaciones de pozos profundos en la planicie situada entre Tizayuca y Pachuca se ha definido la presencia de un acuífero de más de 1,500 m de espesor de tipo libre constituido por material ígneo fracturado y material granular (piroclastos, gravas, arenas, limos y arcillas), que presenta un grado de conductividad hidráulica alta. Esta condición de alta conductividad hidráulica queda de manifiesto al presentase en la región una baja densidad de drenaje superficial, indicando infiltración del agua al subsuelo. El basamento geohidrológico del acuífero está constituido por calizas del cretácico y sus fronteras laterales son las rocas volcánicas más antiguas que forman las sierras circundantes.

En la planicie hay tres sistemas de flujo regional, que permiten identificar las aportaciones de las zonas de recarga a los acuíferos de la planicie:

Sistema Sureste

Identificado en la zona Tezontepec-Téllez, cuya zona de recarga se localiza en la subcuenca de Apan. El agua subterránea circula por un medio volcánico fracturado, principalmente.

Sistema Noroeste

Localizado en la zona Tolcayuca, ubicándose su zona de recarga en la sierra de Tolcayuca. Este sistema de flujo circula tanto en medio volcánico fracturado como granular de origen volcánico y sedimentario.

Sistema Norte

Localizado en la zona de Mineral Del Monte-Pachuca, caracterizado por su termalismo y mayor concentración de sales. El agua subterránea se desplaza en medio volcánico fracturado. Desde luego la recarga principal proviene de la zona de Apan; además, el acuífero presenta una salida natural hacia al sur a la altura de la ciudad de Tizayuca. Las propiedades hidrodinámicas del acuífero son: transmisividad (t) entre 0.119 y 83.60 x 10-3 m^2/s, conductividad hidráulica (k) de 1.1 a 3.4 m/día y el rendimiento específico de 0.04 a 0.008 litro por segundo por metro de abatimiento. La dirección de flujo del agua subterránea (en el plano horizontal) es del noreste al suroeste a lo largo del Valle de Pachuca-Tizayuca, la profundidad al nivel estático llega a ser superior a 100 m hacía la zona noroccidental (Matide Zacacalco) y oriental (Temazcalapa- Tezontepec); mientras que en zona La Higa-Estación Téllez es menor a 50 m, se le ha estimado una porosidad efectiva de 0.03, con una recarga media anual en 24 mm3 para el periodo 1984-1991, el coeficiente de infiltración de 0.11 y el abatimiento medio de 0.71 m/año.

Las estructuras de las partes altas por su naturaleza (presentan derrames sobrepuestos), y por presentar gran cantidad de fallas y fracturas tienen una conductividad hidráulica variable, lo que repercute en los volúmenes de recarga que recibe el acuífero desde estas zonas.

Profundidad del Nivel Estático

El esquema piezométrico muestra que a en algunas zonas del valle el nivel se recupera con respecto a los años anteriores, mientras que en otras zonas el nivel se ve afectado. En la porción noreste del valle el nivel estático varía entre los 100 y 50 m, en la parte central varía entre los 100 y 120 m, mientras que en el extremo sur el nivel estático varía entre 65 y 120 m de profundidad, reporta una profundidad del nivel estático de 109.22 m.

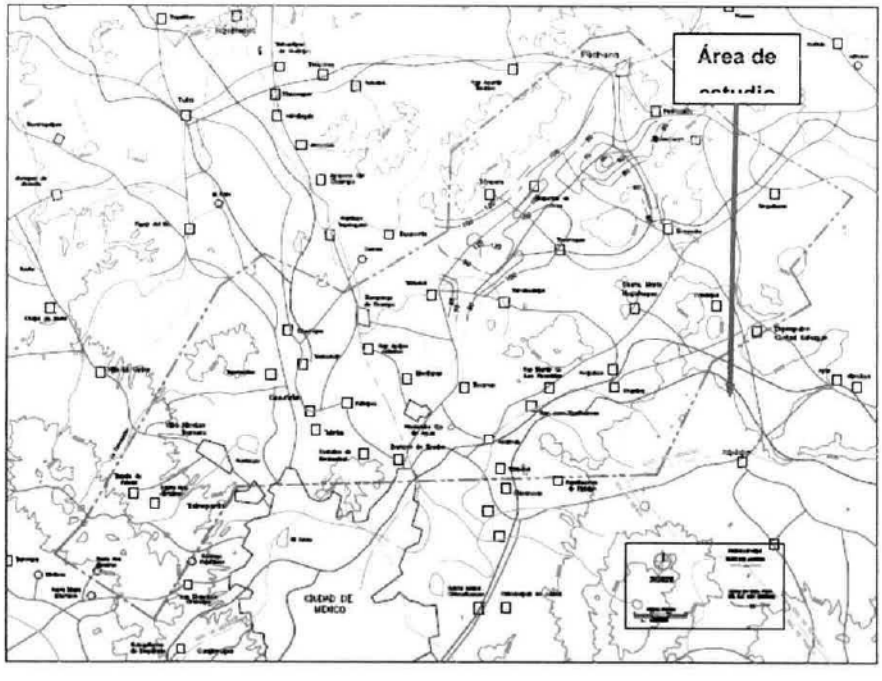


Figura 39. Profundidad del nivel estático.

Elevación del Nivel Estático

La configuración de la elevación piezométrica muestra que, el agua del subsuelo, desde el punto de vista regional, se desplaza del norte hacia el sur, interpretándose que las sierras que delimitan la cuenca, actúan como zonas de recarga de los acuíferos alojados en el subsuelo del valle, por otra parte se observa que, el bombeo de los pozos de los sistemas de Tizayuca y Téllez provocaron un cono de abatimiento definido por la equipotencial 2230 msnm. Otras zonas de abatimiento se encuentran en los alrededores de Tizayuca, donde la densidad de obras se encuentra bastante concentrada. Finalmente se estiman recargas laterales, procedentes de la sierra enclavada en el límite occidental del valle.

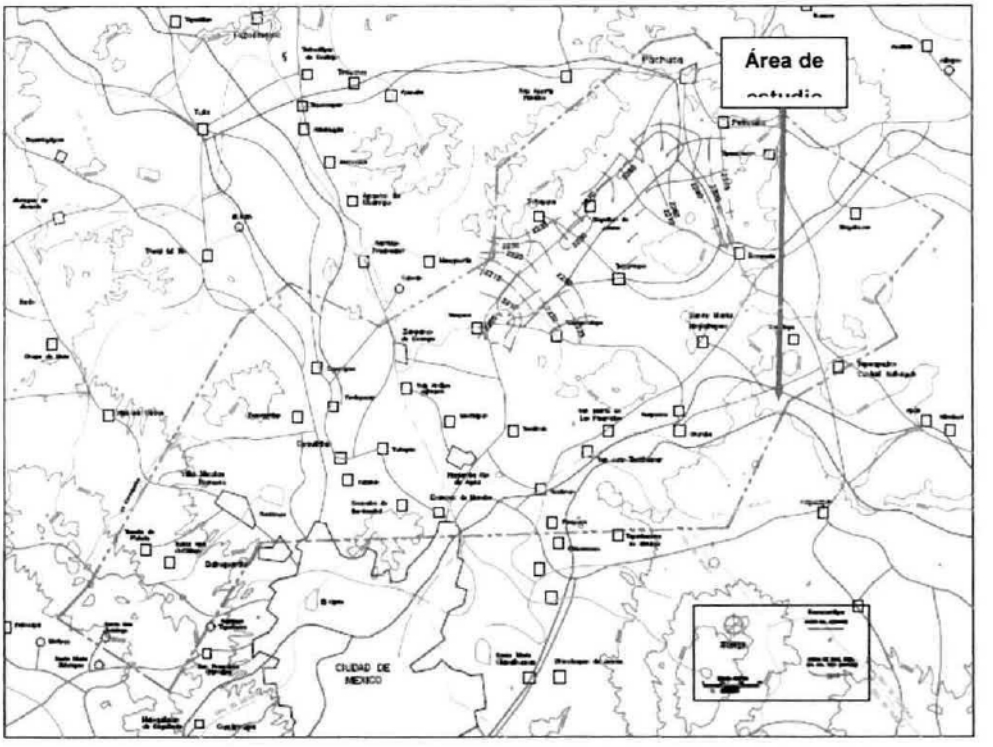


Figura 40. Elevación del nivel estático

Evolución del Nivel Estático

La evolución del nivel estático del acuífero, presenta abatimientos generalizados. Los descensos más significativos, son el orden de 10 m, y corresponden al área de

influencia del bombeo de los pozos de los sistemas Téllez y Tizayuca, en tanto que hacia su periferia disminuyen hasta 2 m. Los abatimientos en la parte noreste andan alrededor de 25 m, mientras que en el extremo sur del área de estudio el nivel se abate entre 5 y 15 m, finalmente en la porción centro-meridional, los abatimientos son de 2 y 10m. El abatimiento medio anual es de 2.1 m/año.

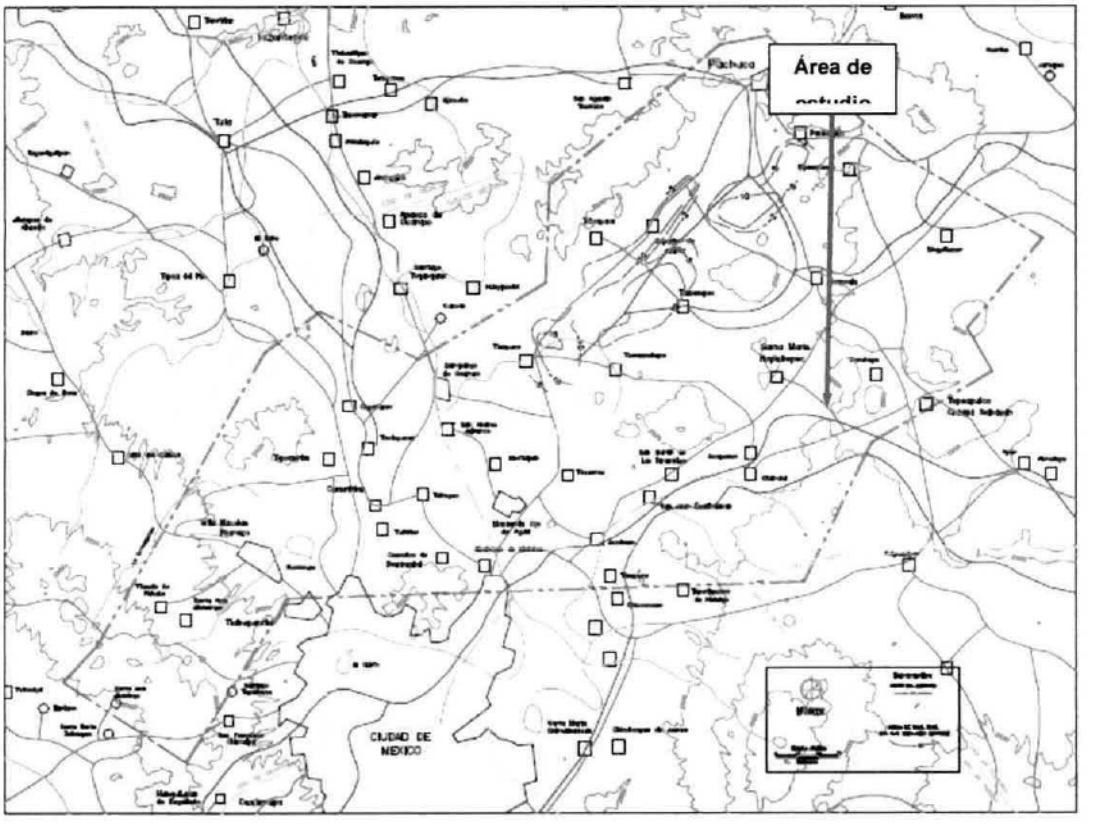


Figura 41. Evolución del nivel estático

c) Aprovechamiento de las aguas subterráneas

De acuerdo al estudio realizado por la C.N.A se registran 1,038 aprovechamientos para todo el acuífero, de los cuales 386 son utilizados para fines agrícolas, 371 público urbano, 96 doméstico, 77 pecuario, 73 industrial, 18 comercial y servicios, 9 recreativo y 8 en la generación de energía eléctrica; con los cuales, se explota un volumen del orden de 483´328,084 mm^3/año.

Del volumen extraído 52´620,979 mm^3/año son utilizados para fines agrícolas, 400´408,743 mm^3/año es para uso público urbano, 4.02 mm^3/año para uso doméstico, 13´969,999 mm^3/año para uso industrial, 3´473,262 mm^3/año para uso pecuario, 1´087,092 mm^3/año para uso recreativo, 2´574,092 mm^3/año para uso comercial o servicios y los restantes 5´173,915 mm^3/año se utilizan en la generación de energía eléctrica.

Para el área de estudio se obtiene que el aprovechamiento de los recursos hídricos se hace básicamente de las aguas subterráneas (más del 95%), la parte restante proviene de aguas superficiales (operación de presas pequeñas). La Comisión De Agua y Alcantarillado De Sistemas Intermunicipales (CAASIM), es la encargada de dotar el agua para uso público urbano en gran parte del área de estudio, beneficiando a 358,871 habitantes de los 12 Municipios, los 97,418 habitantes restantes son atendidos por organismos operadores municipales.

Calidad del agua subterránea

De acuerdo al estudio realizado por la C.N.A, los resultados de los análisis fisico-químicos y de los parámetros especiales (Li, NO^3, Hi, F) se encuentran dentro de los rangos permisibles, indicando que su calidad califica como buena.

IV.2.2 Aspectos Bióticos

A) **Vegetación Terrestre**

De acuerdo al tipo de vegetación y uso de suelo donde se encuentra localizada la zona de estudio existen áreas desprovistas de vegetación dedicadas principalmente a actividades agropecuarias en donde la cubierta vegetal primaria ya ha sido destruida. Mientras que la vegetación primaria existente tiene diversos grados de disturbio y se agrupa en los siguientes tipos: bosque, matorral y pastizal.

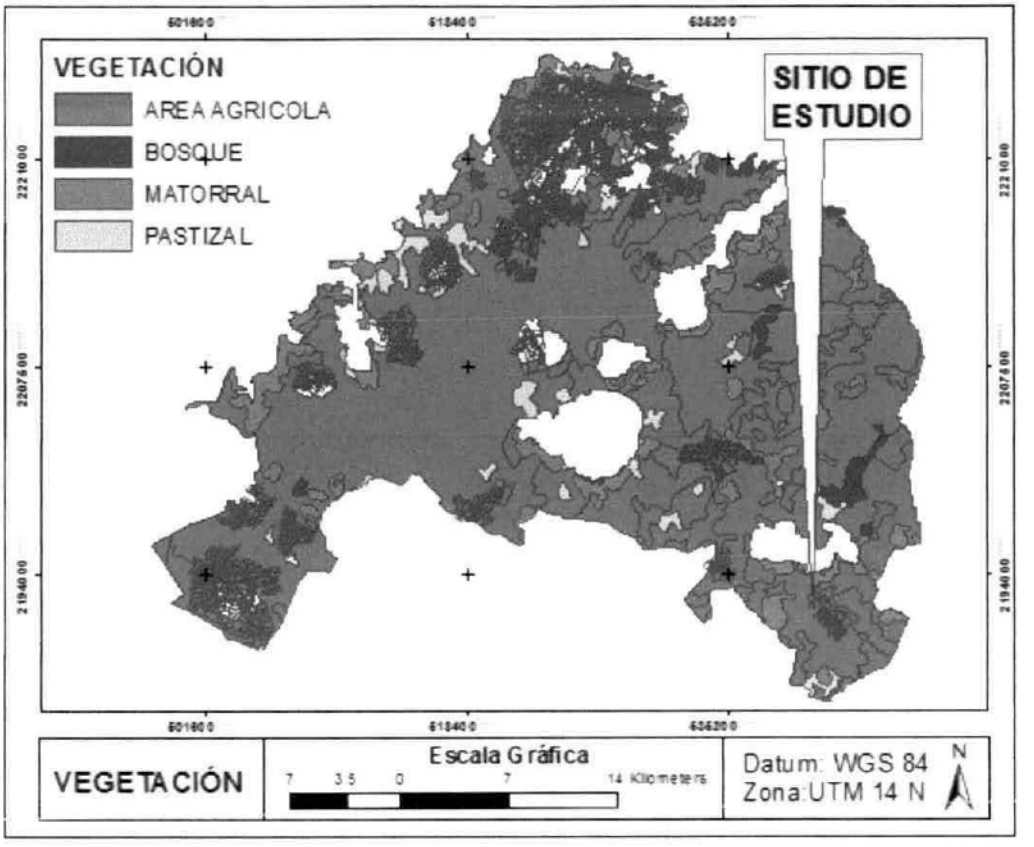


Figura 42. Tipos de vegetación en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

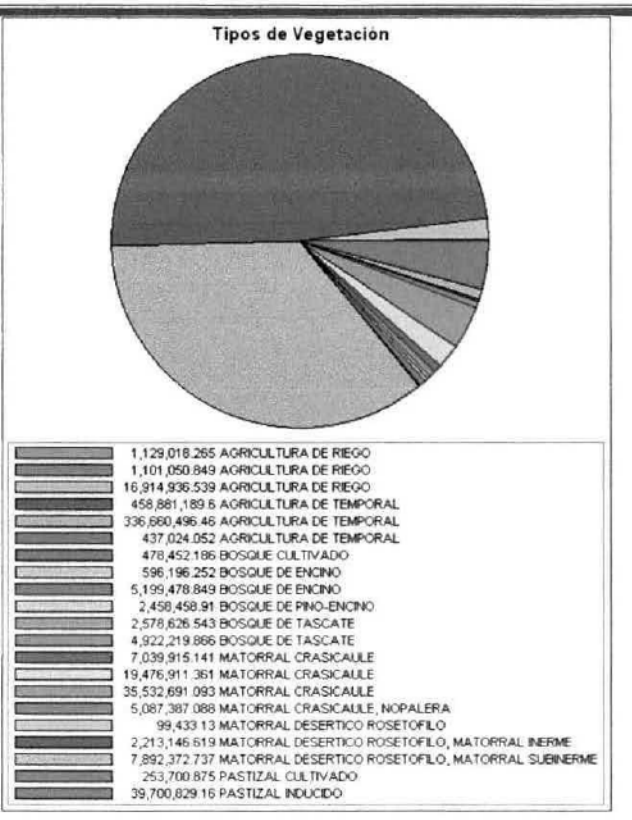


Figura 43.Distribución de los tipos de vegetación en el sistema ambiental regional.

Cuadro 9. Superficies de vegetación en el sistema ambiental regional

Descripción	Entidad	Área (Ha)
Agricultura De Riego Eventual, Con Cultivo Anual	Área Agrícola	112.90
Agricultura De Riego, Con Cultivo Anual, Semipermanente	Área Agrícola	110.11
Agricultura De Riego, Con Cultivo Semipermanente, Anual	Área Agrícola	1691.49
Agricultura De Temporal, Con Cultivo Anual	Área Agrícola	45888.12
Agricultura De Temporal, Con Cultivo Permanente	Área Agrícola	33666.05
Agricultura De Temporal,Semipermanente,Permanente, Anual	Área Agrícola	43.70

Bosque Cultivado	Bosque	47.85
Bosque De Encino	Bosque	59.62
Bosque De Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva	Bosque	519.95
Bosque De Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva	Bosque	245.85
Bosque De Tascate	Bosque	257.86
Bosque De Tascate, Vegetación Secundaria Arbustiva	Bosque	492.22
Matorral Crasicaule, Matorral Inerme	Matorral	703.99
Matorral Crasicaule, Matorral Subinerme	Matorral	1947.69
Matorral Crasicaule, Nopalera	Matorral	508.74
Matorral Crasicaule, Vegetacion Secundaria Arbustiva	Matorral	3553.27
Matorral Desertico Rosetofilo, Crasi-Rosulifolios	Matorral	9.94
Matorral Desertico Rosetofilo, Matorral Inerme	Matorral	221.31
Matorral Desertico Rosetofilo, Matorral Subinerme	Matorral	789.24
Pastizal Cultivado	Pastizal	25.37
Pastizal Inducido	Pastizal	3970.08

A continuación se muestra y describe la distribución espacial de los principales tipos de vegetación existentes en el sistema ambiental regional:

A) **Bosque de Pino-Encino**

Es una comunidad donde no hay una clara dominancia de pinos o de encinos.
Se componen de una o dos especies de pino (*Pinus*) y dos especies más de encino (*Quercus*). Este tipo de vegetación se presenta en los Municipios de Singuilucan y

Epazoyucan ocupando una superficie aproximada de 2,743.820 hectáreas. Las especies de árboles más frecuentes son:

Cuadro 10. Especies de bosque-encino

Pinus hartwegii (ocote	*Quercus crassipes* (encino)
Pinus montezumae (ocote	*Quercus laurina* (encino hoja de laurel)
Pinus teocote (ocote	*Quercus rugosa* (encino hoja ancha)

Especies frecuentes en los encinares y en los pinares también se pueden encontrar en estos tipos de vegetación. Tal es el caso de:

Cuadro 11. Especies de encino

Alnus jorullensis (aile)	*Cupressus lusitanica* (cedro)
Arbutus xalapensis (madroño)	*Juniperus deppeana* (táscate)
Prunus serotina (capulín)	

B) Bosque de encino

Los bosques de encino se presentan desde los 2,500 hasta alrededor de los 3,000 m de altitud. Son bosques abiertos o cerrados con un estrato arbóreo que puede tener entre 5 y 15 m de altura, a veces hasta 25 m. los árboles casi siempre son simpódicos, caducifolios o perennifolios, de hojas anchas y frecuentemente coriáceas. En el área de estudio se presentan muchas variantes de esta comunidad, dispersas en varios Municipios, en total ocupan una superficie total de 147 905 031 metros cuadrados.

En la sierra de Tezontlalpan, en particular en los Municipios de Zapotlán y Tolcayuca, existen a 2,700 m de altitud un bosque de encino dominado por *Quercus rugosa* (encino hoja ancha). Es más común que se presenten dos o más especies dominantes, como sucede en la sierra de los pitos a 2,630 m de altitud, donde se encuentra a *Quercus*

frutex (encino chaparro), *Q. microphylla* (encino) y *Quercus* sp. formando un estrato de 5-6 m de alto.

Cuadro 12. Especies del bosque de Encino

Agave sp. (maguey)	*Budddleia cordata* (tepozán)
Amelanchier denticulata (membrillo cimarrón, tlaxioqui)	*Dasylirion acrotriche* (cucharilla)
Arctostaphylos pungens (manzanita, pingüica)	*Echeveria coccinea* (siempreviva)
Opuntia sp. (nopal)	*Salvia elegans* (mirto)
Quercus frutex (encino chaparro)	*Senecio praecox* (palo loco)

En esta comunidad es notable la abundancia de las pequeñas bromeliáceas epífitas *Tillandsia recurvata* (heno pequeño) y *T. usneoides* (heno) sobre los arbolitos y algunos arbustos.

Otra variante del encinar existe en varios cerros con abundantes afloramientos rocosos, al este y sur de Epazoyucan. A partir de los 2,500 m de altitud hay árboles de *Quercus frutex*, *Q. potosina* (encino), arbustos de estas dos especies, y en áreas más limitadas árboles de *Q. crassifolia* (encino tecomate). Hay también elementos diversos de matorral xerófilo. Sobre los árboles abunda la epífita *Tillandsia recurvata* (heno pequeño). Otra variante del encinar se encuentra en el Cerro Grande al NE de Epazoyucan y en la sierrita que incluye el cerro alto al S de la misma localidad, caracterizándose ambos por abundantes afloramientos rocosos. A partir de los 2,500 m de altitud hay árboles de *Quercus frutex*, *Q. potosina* (encino), arbustos de estas dos especies, y en áreas más limitadas árboles de *Q. crassifolia* (encino tecomate). Hay también elementos diversos de matorral xerófilo. Sobre los árboles abunda la epífita *Tillandsia recurvata* (heno pequeño). En la Sierra de Pachuca se presentan bosques con más especies de encinos. A 2,700 m de altitud, en mineral del monte, se han

encontrado hasta seis especies formando parte del estrato arbóreo, entre ellas están *Quercus crassipes*, *Q. laurina* y *Q. rugosa*. Otros géneros de árboles son *Arbutus*, *Juniperus* y *Prunus*. El estrato arbustivo presenta varias especies comunes con el bosque de oyamel. En el estrato herbáceo hay:

Cuadro 13. Estrato herbáceo

Acaena elongata (cadillo, pegarropa)	*Salvia prunelloides*
Bromus anomalus	*Scutellaria coerulea*
Brachypodium mexicanum	*Stachys coccinea*
Geranium potentillaefolium	*Viola grahami*

Algunos bosques de encino son secundarios, derivados de bosques primarios de encino o de pino-encino. Un ejemplo de estos se encuentra en los alrededores de El Galán, Municipio de Epazoyucan, donde todos los árboles (*Quercus rugosa*) son brotes de tocones de árboles más grandes que fueron talados. Tradicionalmente los encinares han sido explotados intensamente por el hombre para la obtención de leña y carbón. Esto se manifiesta en el área de estudio por la presencia de bosques relictuales, con superficies muy pequeñas, o superficies grandes muy fragmentadas, comunidades muy alteradas, otras comunidades secundarias derivadas, o la inexistencia ya del bosque. Otros factores de disturbio son el pastoreo y la extracción de tierra de hoja. En particular en la sierra de los pitos el bosque de encino está bien conservado en su mayor parte, pero grandemente amenazado por la extracción de materiales para construcción.

En varias partes de la Sierra de Pachuca se observó que la destrucción del bosque de encino favorece el establecimiento de *Juniperus deppeana* (táscate), el cual llega a formar bosquecillos abiertos con pastizal o elementos de matorral xerófilo. En otras partes la abundancia de *Baccharis conferta* es indicador de disturbio.

C) **Bosque de Táscate**

Es una comunidad abierta que se presenta a altitudes de 2,500 a 2,800 m, dominada por *Juniperus deppeana* (táscate), un árbol de 3 a 6 m de alto. En la Sierra de Pachuca se encuentran manchones aislados ocupando áreas que antes fueron bosques de encino o de pinoencino.

Los espacios entre los árboles de táscate son ocupados por especies como:

Cuadro 14. Arboles de táscate

Agave inaequidens (maguey)	*Gymnosperma glutinosum* (escobilla, pegajosa, tatalencho)
Agave salmiana (maguey pulquero)	*Opuntia* sp. (nopal)
Baccharis conferta (escoba, hierba del carbonero)	*Quercus microphylla* (encino)
Eupatorium sp.	*Senecio salignus* (jarilla)
Stevia sp.	

Este espacio puede estar ocupado principalmente por pastizal con especies de afinidad templada o semiárida como:

Cuadro 15. Especies de afinidad templada

Brachypodium mexicanum	*Muhlenbergia* sp.
Briza subaristata	*Stipa constricta*
Buchloe dactyloides	*Trisetum* sp.
Hilaria cenchroides	

Hacia el sureste, en el Municipio de Singuilucan, se presentan manchones aislados de este bosque, como los remanentes de un área mucho más grande. En terrenos planos y lomeríos ahora dedicados al cultivo aún hay muchos árboles aislados de táscate con diámetros y tamaños notablemente más grandes que en otras partes.

D) **Matorral xerófilo**

El matorral xerófilo incluye comunidades arbustivas de áreas semiáridas que se desarrollan entre 2,250 y 2,700 m de altitud, principalmente en los Municipios de, Zempoala, Epazoyucan y Tolcayuca, abarcando una superficie total de 16,637.587 hectáreas. Las plantas de estas comunidades tienen diversas adaptaciones a condiciones que limitan la disponibilidad de agua como: tallos suculentos, hojas suculentas, hojas muy pequeñas, espinas o ausencia de hojas. Hacia las partes más bajas en el matorral xerófilo se encuentran las siguientes especies:

Cuadro 16. Especies de matorral xerófilo

Acacia schaffnerii (huizache)	*Opuntia robusta* (nopal camueso, nopal tapón)
Dalea bicolor (engordacabra)	*Opuntia streptacantha* (nopal cardón)
Mimosa aculeaticarpa (uña de gato)	*Opuntia sp.* (nopal)
Opuntia imbricata (cardón)	*Opuntia sp.* (nopal)
Opuntia pallida	*Schinus molle* (pirú, pirul)
Yucca filifera (izote, palma)	*Zaluzania augusta* (cenicilla)

Aquí sobresale la presencia de varias especies de *Opuntia*, de *Schinus molle* y la abundancia de *Zaluzania augusta* en algunas partes. El pirul es una planta naturalizada, es abundante en algunas zonas de cultivo y aparentemente se manifiesta como invasora de las partes bajas del matorral xerófilo, sin embargo es necesario estudiar que alteraciones puede causar. En algunas laderas pedregosas ocupando superficies pequeñas, existe lo que podría considerarse un matorral rosetófilo. Este es un matorral bajo y denso donde predominan la lechuguila y la guapilla y en el que se presentan:

Cuadro 17. Especies pequeñas de matorral xerófilo

Agave lechuguilla (lechuguilla)	*Jatropha dioica* (sangregrado)

Agave sp. (maguey)	*Montanoa tomentosa* (zoapatle)
Dasylirion acrotriche (cucharilla)	*Opuntia streptacantha* (nopal cardón)
Hechtia podantha (guapilla)	*Senecio praecox* (palo loco)

Hacia partes más altas (2,500 m) el matorral xerófilo incluye como elementos más sobresalientes a:

Cuadro 18. Especies sobresalientes de matorral xerófilo

Agave sp. (maguey)	*Montanoa tomentosa* (zoapatle)
Dasylirion acrotriche (cucharilla)	*Nolina parviflora* (nolina)
Eysenhardtia polystachya (palo dulce)	*Opuntia streptacantha* (nopal cardón)
Viguiera trachyphylla	*Yuca filifera* (izote, palma)

Otros arbustos más bajos son:

Cuadro 19. Otros arbustos

Asclepias linaria	*Justicia caudata*
Bouvardia ternifolia	*Loeselia mexicana* (espinosilla)
Jatropha dioica (sangregrado)	*Salvia melissodora* (mirto)

Los matorrales pueden estar muy alterados por pastoreo, manifestándose muy abiertos y con pastizal, donde se reconocen las siguientes especies:

Cuadro 20. Matorrales alterados por el pastoreo

Agrostis sp.	*Bouteloua gracilis*
Allium glandulosum	*Bouteloua sp.*
Aristida sp.	*Buchloe dactyloides*
Buchlomimus nervatus	*Lycurus sp.*
Hilaria cenchroides	*Muhlenbergia rigida*
Leptochloa dubia	*Stipa constricta*
Ferocactus latispinus	*Mammillaria magnimamma*

En áreas pedregosas frecuentemente existe un helecho terrestre (*Notholaena* sp.) en el estrato herbáceo junto con otras especies. La mayoría de los matorrales xerófilos se encuentran fuertemente alterados, fragmentados o desaparecidos, los mejor conservados se encuentran hacia el sur de la zona de estudio, principalmente en el Municipio de Zempoala en partes de la sierra de pitos, en los cerros Tontiapa y Capula, y en la sierrita que incluye el cerro las tetillas. Las causas de su mejor conservación residen en que se encuentran en zonas muy pedregosas y/o con pendientes fuertes. Los factores de disturbio más sobresalientes son el pastoreo y otras actividades (caminos, extracción de leña y materiales para construcción, etc.) asociadas a la cercanía de asentamientos humanos.

Diversas plantas son indicadoras de disturbio o son favorecidas por éste. Entre ellas están las que forman parte de los pastizales, citadas arriba. Una gramínea exótica, *Pennisetum villosum*, empieza a invadir partes bajas de los matorrales xerófilos. Hacia las partes bajas y planas, *Opuntia pallida* que es escasa en los matorrales poco alterados, se vuelve abundante cuando el disturbio es intenso o cuando ha desaparecido la comunidad primaria. Otra gramínea exótica, *Pennisetum clandestinum*, aunque no invade los matorrales xerófilos, se encuentra a orillas de caminos, campos de cultivo y asentamientos humanos dentro de las áreas naturales de esta comunidad vegetal.

E) **Pastizales**

Los pastizales son una asociación vegetal constituida por individuos graminoides que pueden existir por diferentes causas; crecen en áreas en donde el hombre interviene; en terrenos agrícolas abandonados o bosques talados con introducción de fuego. El pastizal natural generalmente es utilizado para pastoreo extensivo, sin embargo, si es sobrepastoreado provoca la disminución de especies palatables y posteriormente inicia procesos de erosión. Se le encuentra en cualquier geoforma, con especies como *Aristida sp.* y *Muhlenbergia rigida*.

El pastizal inducido, que al igual que el cultivado se utiliza en la alimentación de ganado bovino y equino, se emplea de manera extensiva, mientras que el pastizal cultivado con especies como pangola (*Digitaria decumbens*) y estrella africana (*Cynodon plectoastachyum*), sostiene una ganadería intensiva, desarrollado principalmente al noreste y este en valles y partes bajas de las sierras. En la región sur del Estado el pastizal inducido es el más extendido, pues se adapta fácilmente a las diversas condiciones climáticas y edáficas presentes.

Está constituido por el pasto *Hilaria cenchroides*; se desarrolla por la alteración de la vegetación natural, donde se encuentra solo o intercalado con bosque de encino y áreas erosionadas. Estos pastizales se emplean para alimentar al ganado, aunque en algunas ocasiones su mal uso o el excesivo pastoreo provoca la erosión de los suelos. La distribución del pastizal adopta una forma irregular y aleatoria, con fragmentos en la mayor parte del territorio hidalguense y asociado prácticamente a todas las condiciones climáticas y edáficas.

Especies en riesgo

En la región de estudio hay 15 especies consideradas bajo alguna categoría de riesgo por la norma oficial mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 21. Especies vegetales consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Distribución
Agavaceae	*Furcraea bedinghausii* C. Koch	Palmita, shishe	A	Mc, Mm, Ep, Sg
Cactaceae	*Echinocereus pulchellus* (Mart.) K. Schum.	S.D	Pr	Pa, Mm
Cactaceae	*Mamillaria aureiceps* (Lem.) Brit. & Rose	S.D	A	Mr
Cactaceae	*Stenocactus coptonogonus* (Lem.) A. Berger	S.D	Pr	Pa, Ep, Zp
Crassulaceae	*Echeveria elegans* Rose (*Echeveria secunda* Booth)	Conchita, oreja de ratón, siempreviva	P	Mc, Pa, Ep
Cupressaceae	*Cupressus lusitanica* Mill.	Cedro blanco	Pr	Mc, Mm
Cupressaceae	*Juniperus monticola* Martínez	Cedrón	Pr	Mc, Pa, Mm
Ericaceae	*Comarostaphylis discolor* (Hook.) Diggs	Madroño borracho	Pr	Mc, Pa, Mm, Ep
Gentianaceae	*Gentiana spathacea* H.B.K.	Flor de hielo, flor de los hielos	Pr	Mc, Pa, Mm, Ep
Lauraceae	*Litsea glaucescens* H.B.K.	Laurel	P	Mc, Mm
Leguminosae	*Trifolium wormskioldii* Lehm.	S.D	A	Mm
Nolinaceae	*Dasylirion acrotriche* (Schiede) Zucc.	Cuchanlla	A	Mc, Pa, Ep, Zp, ZJ, To, Vt
Pinaceae	*Pseudotsuga macrolepis* Flous	Romerillo	Pr	Mc, Pa, Ep
Pyrolaceae	*Hypopithys multiflora* Scop (*Monotropa hypopitys* L.)	S.D	Pr	Mc, Ep
Taxaceae	*Taxus globosa* Schlecht.	Tejo	Pr	Mc, Ep

Notas: Mineral del Chico= Mc; San Agustín Tlaxiaca = St; Pachuca de Soto = Pa; Mineral del Monte = Mm; Mineral de la Reforma = Mr Epazoyucan = Ep; Singuilucan = Sg; Tizayuca = Tz; Tolcayuca = To; Zapotlán de Juárez = Zj; Villa de Tezontepec = Vt; Zempoala = Zp
Categorías: A= amenazada, Pr=Sujeta a protección especial P= Peligro de extinción S.D= Sin Definir

B) Fauna

La fauna existente en el sistema ambiental regional está determinada por factores abióticos, bióticos e históricos. Entre los abióticos más relevantes están el clima y la composición del suelo. El clima, por ejemplo, determina la disponibilidad de agua y la aparición de componentes importantes de los nichos ecológicos que usaran los animales; por su parte, la composición del suelo determina la disponibilidad de nutrientes y tipo de plantas que estarán presentes.

Entre los factores bióticos que determinan la fauna de un lugar destaca la presencia de otras especies en la zona (por ejemplo plantas asociadas a un tipo de vegetación), la

interacción con estas especies (e.g., herbivoría, depredación, competencia, parasitismo, mutualismo) y la interacción con sus recursos alimenticios. Los efectos históricos en la fauna de un lugar pueden ser divididos en efectos naturales y humanos.

Los efectos naturales tienen que ver con los procesos geológicos (como la tectónica de placas) que han determinado la presencia de una especie en el sitio, y los efectos humanos tienen que ver con el uso que se le hemos dado a las especies o a su medio ambiente. En tiempos recientes el efecto de la actividad humana ha llegado a ser un factor importante que determina la presencia de una especie en un lugar. esto es debido a que las actividades humanas como caza, tala, uso del agua, ganadería, agricultura e industria tienen un efecto sobre las especies de fauna presentes en el sitio en que se realizan. A continuación se muestra y describe la fauna existente y distribuida en las zonas más representativas del sistema ambiental regional:

1. Sierra De Pitos

Coleoptera

Algunos registros importantes, por la rareza de los grupos, son: *Alleculidae sp., Acmoeodera flavomarginata*, *A. cuprina*, *Thrincopyge alacris* (Buprestidae), Othniidae y Phengodidae sp. la especie de *Erotylidae* es un registro relevante, ya que vive asociada a hongos macroscópicos de ambientes muy húmedos. Las especies de *Coleoptera* registradas en el trabajo de campo realizado en esta zona fueron: *Acmoeodera flavomarginata*, *A. cuprina,* Aleocharinae sp, Aleocharinae sp, *Aleocharinae sp., Aleocharinae sp., Aleocharinae sp., Alleculidae sp., Cantharidae sp., Carabidae sp., Carabidae sp., Carabidae sp., Calligrapha sp., Cassidinae sp., Cassidinae sp., Cassidinae sp., Cerambycidae sp., Cerambycidae sp., Cleridae sp., Coccinella sp., Coccinelidae sp., Curculionidae sp., Curculionidae sp., Curculionidae sp., Chrysomelinae sp., Chrysomelinae sp., Chrysomelinae sp., Chrysomelinae sp., Dryophthoridae sp., Dryophthoridae sp., Erotylidae sp., Euphoria basalis, Geotrupes sp.,*

Lordithon aff. nubicola, Megarthrus sp., Melyridae sp., Melyridae sp., Melyridae sp., Neohypnus sp., Neoxantholinus sp., Nicrophorus mexicanus, Onthophagus sp., Onthophagus sp., Othniidae sp., Paederinae sp., Philonthus sp., Plusiotis adelaida, Scolitynae sp., Scolitynae sp., Scolitynae sp., Stenocrates sp., Tachinomorphus sp., Temnochila sp., Tenebrionidae sp., Tenebrionidae sp., Tenebrionidae sp., Tenebrionidae sp., Tenebrionidae sp., Thrincopyge alacris (Buprestidae), Xylorictes sp., Coleoptera sp., Coleoptera sp., Coleoptera sp., Coleoptera sp. y Coleoptera sp.

Reptiles y Anfibios

En esta zona se registran especies de amplia distribución que siempre están presentes en ambientes perturbados. Este es el caso de *Sceloporus grammicus* (lagartija). Además, la presencia del pelobátido *Spea multiplicatus* (ranita) indica la contaminación del ambiente acuático. En esta zona existen 11 especies de las cuales sólo *S. grammicus* es una especie considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2001 como bajo protección especial.

Aves

Las especies representativas del área "bien conservada" son *Aphelocoma coerulescens, Archilochus colubris, Calothorax lucifer, Columbina* sp., *Empidomax* sp., *Pipilo fuscus, Selasphorus rufus* y *Toxostoma ocellatum*. Las especies comunes de las áreas perturbadas son *Archilochus colubris, Cynanthus latirostris, Carduelis psaltria, Hyrundo pyrrhonota, Lanius ludovicianus, Carpodacus mexicanus* y *Toxostoma* sp.

Mamíferos

Dentro de ella se encuentran poblaciones de una especie endémica de rata canguro (*Dipodomys phillipsii).*

Además de mamíferos medianos como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y conejo (*Sylvilagus floridianus*). El área montañosa de esta zona, conocida estrictamente como "Sierra De Pitos" tiene buen estado de conservación, no así las áreas bajas a su alrededor. La "Sierra De Pitos" es quizá el área, dentro de todo el SAR, que tiene mayor riesgo de perder su buen estado de conservación. Esto es debido principalmente a la actividad minera que se desarrolla dentro de la misma. En los lugares donde se desarrolla la minería, la cobertura vegetal se pierde totalmente, ya que para hacer la extracción es necesario abrir minas a cielo abierto. Al desaparecer la vegetación original, desaparece también la mastozofauna asociada a ella. Entre estas sólo se registró (*Dipodomys phillipsii*) considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2001 como endémica y amenazada.

2. Zona Occidental

Reptiles y anfibios

Existen especies como la serpiente *Pituophis deppei*, la salamandra *Ambystoma tigrirum*, lo que hace al lugar relevante, ya que estas salamandras están en peligro de extinción según la legislación mexicana. Cuatro especies registradas en esta zona están consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 bajo el estatus de protección especial o amenazada. Estas especies son: *Ambystoma tigrirum, Pituophis deppei, Sceloporus grammicus* y *Thamnophis* sp.

Aves

Las especies representativas de las áreas perturbadas de esta zona son: *Carduelis psaltria, Cyanocompsa parellina, Cynanthus latirostris, Guiraca caerulea, Pyrocephalus rubinus* y *Zenaida asiática*.

Mamíferos

Esta zona está catalogada como "muy perturbada" por actividades humanas. En su mayor parte el área está ocupada por campos de cultivo, existiendo sólo fragmentos pequeños de vegetación original, y estos se encuentran aislados, lo que dificulta la existencia de poblaciones viables de especies de mamíferos medianos. La única especie de mamífero registrada en esta zona que está considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2001 fue el ratón *Dipodomys phillipsii*.

3. Zona Oriental

Coleoptera

Se puede predecir que la zona oriental esta alterada (e.g., muchas de sus áreas tienen erosión, no tienen cobertura vegetal o están ocupadas por cultivos), al menos para el grupo de coleópteros. Tentativamente esta zona puede ser catalogada como "muy perturbada".

Reptiles y anfibios

Esta zona es considerada como "perturbada". Sin embargo se registran cinco de las trece especies registradas aquí (*Barisia imbricata, Phrynosoma orbiculare, Pituophis deppei, Sceloporus grammicus* y *Thamnophis* sp.), consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 bajo la categoría de amenazadas o de protección especial.

Aves

Tentativamente esta zona es catalogada como "muy perturbada".

Mamíferos

Esta zona tiene áreas totalmente transformadas con fines agrícolas. En estas condiciones de destrucción del hábitat las especies de mamíferos medianos (como zorrillos, comadrejas y coyotes) difícilmente pueden establecer poblaciones viables. Los mamíferos medianos que posiblemente existan en la zona usan el área como tránsito entre fragmentos de mejor calidad de hábitat. La única especie de mamífero considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2001 es la rata canguro *Dipodomys phillipsii,* que está bajo protección especial y es endemica.

4. Zona Central

Coleoptera

En esta zona existen varias especies asociadas a sitios perturbados, por ejemplo aquellas que frecuentan excremento vacuno o caballar (Staphylinidae: *Aleochara* sp., *Oxytelus* sp., *Philonthus* sp. y *Tachinomorphus* sp.), especies que consumen flores cercanas a cultivos o de plantas cultivadas (e.g., familias Cantharidae, y especies de *Chrysomelidae, Coccinelidae, Curculionidae y Dryophthoridae*; en el último caso un ejemplo es *Scyphophorus accupunctatus*). Por otro lado, se presentan algunos coleópteros acuáticos (e.g., Dytiscidae sp. y Hydrophilidae sp.). Ademas de registrar especies como *Aleochara sp., Apion sp, Belonuchus ephippiatus (Say), Cantharidae sp., Calligrapha sp., Carabidae sp., Cassidinae sp., Cassidinae sp., Cerambycidae sp., Curculionidae sp., Curculionidae sp., Curculionidae sp., Chrysomelidae sp., Chrysomelidae sp., Chrysomelidae sp., Chrysomelinae sp., Dytiscidae sp., Dytiscidae sp., Hydrophilidae sp., Lispinae sp., Meloidae sp., Melyridae sp., Oxytelus sp., Philonthus sp., Philonthus sp., Phyllophaga sp.* (Larva), *Photinus* sp. (Larva), *Scyphophorus accupunctatus* Glyllenhal, *Stenocrates* sp., *Tachinomorphus* sp., Tenebrionidae sp., Tenebrionidae sp., *Xylorictes* sp, Coleoptera sp. y Coleoptera sp.

Reptiles y anfibios

Considerando sólo a las seis especies registradas en la zona, esta puede ser catalogada como "muy perturbada". A pesar de ello, se registraron dos especies (*Barisia imbricata* y *Sceloporus grammicus*) consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 bajo protección especial.

Aves

Las especies representativas de esta zona son: *Charadrius vociferus*), *Pipilo fuscus* y *Zenaida macroura* (un ave común de áreas de cultivos y acahuales). en esta zona no existen aves consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Mamíferos

La zona está catalogada como "muy perturbada", pues está fuertemente transformada con fines agrícolas. También aquí es difícil que los mamíferos medianos puedan establecer poblaciones viables. De tal manera que la única que está considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2001 fue la rata canguro *Dipodomys phillipsii*, bajo protección especial.

Áreas Naturales Protegidas

En el SAR se encuentran las áreas naturales protegidas de El Parque Ecológico Cubitos y El Cerro Del Lobo que poseen las categorías de protección de parque estatal y predios de utilidad pública de propiedad estatal respectivamente.



Figura 44. Áreas Naturales Protegidas en el sistema ambiental regional. ArcView GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital de Hidalgo, INEGI.

1) **Parque Ecológico Cubitos**

Es un área natural protegida con categoría de parque estatal, decretada el 30 de diciembre del 2002 como con una extensión de 90-40-52.26 ha, bajo el nombre de Parque Ecológico Cubitos, ubicado en la zona conurbada de la ciudad de Pachuca con Mineral de La Reforma. En el parque predomina la vegetación de matorral xerófilo (micrófilo, rosetófilo y crassicaule).

Existe una importante variedad de flora con 141 especies, 101 géneros y 37 familias. Las especies se clasifican según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como sujetas a protección especial (4), en peligro de extinción (2) y amenazadas (7). De acuerdo al programa de manejo, la fauna silvestre registra por grupos a los anfibios con 2

especies, 2 géneros y 2 familias; los reptiles con 6 especies, 5 géneros y 4 familias; las aves con 23 especies, 22 géneros y 14 familias; y los mamíferos con 20 especies, 17 géneros y 7 familias. De estas las especies que clasifican en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2001, son 5 amenazadas, 2 sujetas a protección especial, 1 en peligro de extinción y 1 rara, existen registros de especies para las familias lepidopteros, arácnidos y abejas. La problemática del parque incluye aspectos de erosión de suelos, invasión de fauna nociva, y principalmente, en la zona de influencia existe una fuerte presión demográfica.

2) Cerro del Lobo

El 18 de julio de 1988 el gobierno del Estado de Hidalgo publicó en el periódico oficial, el decreto de expropiación de las fracciones denominadas "las lajas" o "Cerro Del Lobo", ubicadas en las inmediaciones del cerro del lobo en el Municipio de Pachuca; declarándolas como predios de utilidad pública de propiedad estatal. Esta zona comprende 25.85 ha, que en su mayoría han sido reforestadas. En primera instancia el objetivo de la expropiación, es preservar el medio ambiente, regular y controlar los asentamientos irregulares, así como destinar áreas para reserva ecológica. Es importante mencionar, que a la fecha de este decreto, no existía la legislación en materia ambiental que fundamente las categorías de las áreas naturales protegidas, por lo tanto, esta área no clasifica en ninguna categoría dispuesta por la ley aplicable, asumiéndose entonces como terreno de interés público, toda vez que así lo resuelve el decreto. Para otorgarle una clasificación actual, se requiere una modificación al decreto.

Cuadro 22. Áreas naturales protegidas del sistema ambiental regional

Área	Decreto	Superficie (ha)	Tipo de Propiedad	Importancia	Descripción natural	Categoría
Parque Ecológico Cubitos	30 de diciembre de 2002	90-40-52.26	Estatal	Fomentar la investigación, minimizar el impacto urbano, ayudar en la recarga de acuíferos, mejorar la belleza estética del paisaje y la recreación.	Clima semiseco templado. Se trata pastizal inducido y matorral xerófilo de tres tipos: rosetófilo, microfilo y crasicaule. Area perturbada.	Parque Ecológico
Cerro del Lobo	18 de julio de 1988	25.85	Estatal	Preservar el medio ambiente, regular y controlar los asentamientos irregulares, así como destinar áreas para reserva ecológica	Sitio semiseco templado. Reforestación con especies introducidas.	Terreno de utilidad pública

IV.2.3 Paisaje

Las características de los paisajes en el SAR, están condicionadas por extensas planicies y pequeñas serranías, donde sobresalen pequeñas estructuras volcánicas como los conos cineríticos, pequeños volcanes y domos asociadas al contacto entre el Eje Neovolcánico compuesto por importantes derrames de rocas volcánicas extrusivas que cubrieron parte de las estructuras sedimentarias anteriores y que han configurado extensas superficies planas a poco inclinadas alternando con conos y sierras volcánicas que conforman los puntos antiguos y actuales por donde fueron expulsadas estas rocas. En las últimas décadas se ha producido una fuerte presión y sobre explotación de algunos paisajes, especialmente en las regiones montañosas, asociado esto al desarrollo de actividades no acordes con el medio, al incremento de la marginación y la pobreza de gran parte de la población, etc.; lo que ha conllevado a una intensificación de la deforestación, la erosión y degradación de los suelos, la desertificación, la desecación y eutroficación de los cuerpos de agua, la caza y comercio ilegal de especies animales y vegetales de valor, entre otras. Áreas con potenciales medios e incluso altos para la agricultura y la ganadería son utilizados de forma irracional y con técnicas atrasadas lo que conlleva a la obtención de rendimientos bajos, que unido a la pobre o escasa comercialización de los productos controlada por los intermediarios y no por los productores, hace a estos últimos cada día más pobres, además de degradar los suelos y derrochar recursos.

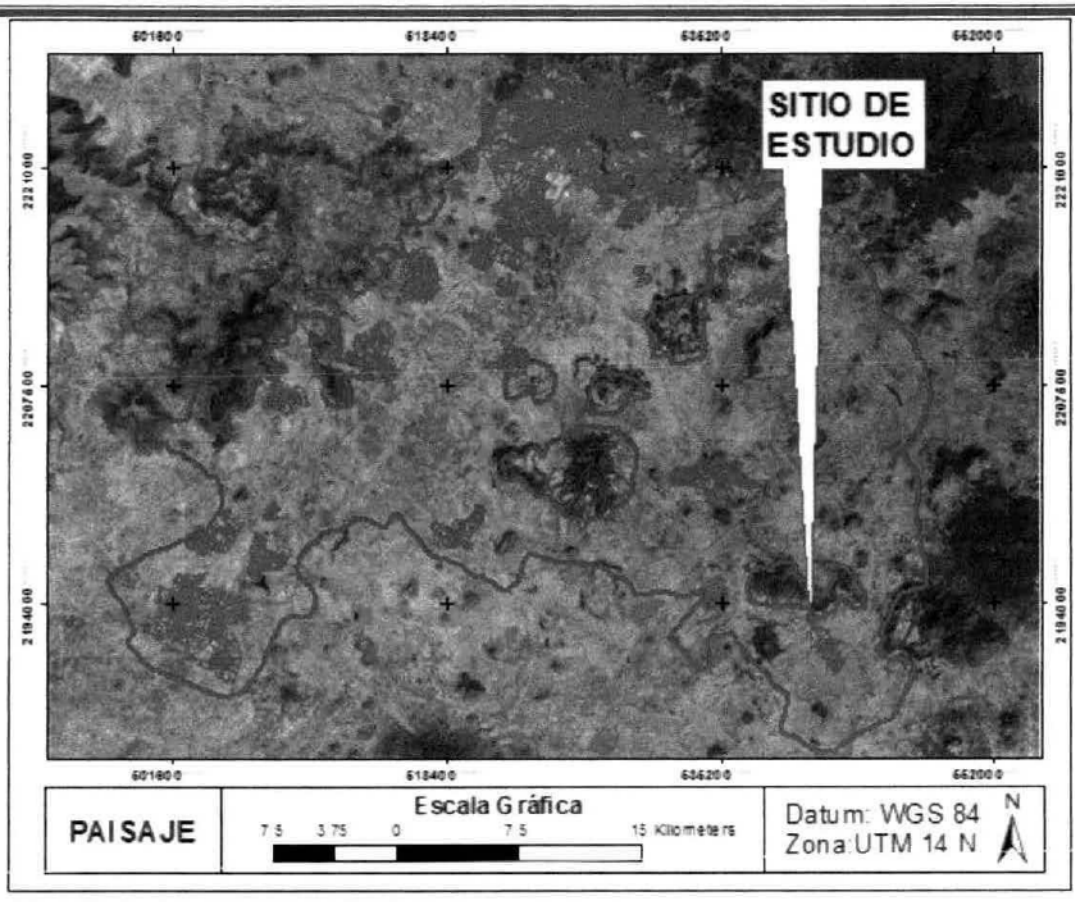


Figura 45. Paisaje del sistema ambiental regional

Es importante mencionar que el polígono de actuación del SAR en los últimos años ha pasado de ser una población de menores dimensiones, a integrar una zona urbana con uno de los crecimientos poblacionales más acelerados del estado y con una conurbación territorial a Municipios colindantes como, Tolcayuca, Zapotlán de Juárez, Villa de Tezontepec y Zempoala. Es así que los paisajes del SAR predomina un proceso de crecimiento urbano acelerado en los últimos años, reflejo a su vez de paralelos crecimientos de población y de ocupación del territorio, en donde hasta hace unas décadas concentraba su desarrollo urbano dentro de los límites de los territorios municipales, por lo que actualmente, ya se ha iniciado un proceso de conurbación y metropolización importante en el Estado de Hidalgo.

Aunado a lo anterior el paisaje ha estado sometido a una fuerte y continua degradación y modificación asociada a la tala de los bosques y matorrales para el desarrollo de una agricultura de temporal basada en el cultivo del cebada y forrajes en condiciones de subsistencia que aún persisten en extensas áreas.

Se considera que el sitio en estudio no modificara la dinámica natural del Sistema Ambiental, debido a que tiempo atrás en este sitio ya se había destinado como parte de una zona agrícola y con uso de suelo programado de tipo de servicios para generar ingresos económicos para la población local, lo cual permitirá revalorar las características de los ecosistemas y desde luego la riqueza con que cuenta aun el medio natural, permitiendo de esa manera consolidar una cultura de sustentabilidad.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

En el presente apartado se presenta un análisis donde se evalúa el análisis de los aspectos demográficos y económicos de los Municipios que comprende el Sistema Ambiental Regional delimitado de acuerdo al polígono de influencia que abarca la zona de estudio.

Cuadro 23. Municipios que comprende la región en estudio

No	Municipio
1	Epazoyucan
2	Tlanalapa
3	Tepeapulco
4	Mineral De La Reforma
5	Pachuca De Soto
6	Singuilucan
7	Tizayuca
8	Tolcayuca

9	Villa De Tezontepec
10	Zapotlán De Juárez
11	Zempoala



Figura 46. Municipios que abarca el sistema ambiental regional. ARCVIEW GIS 10.0. Datos Vectoriales, Información Digital De Hidalgo, INEGI.

Municipio de Tlanalapa

A) Demografía

El Municipio de Tlanalapa, tiene una población total de 10,248 habitantes.

Cuadro 24. Población total del Municipio de Tlanalapa

Población	Numero
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	25.3
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	25.8
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	24.9
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	9.8
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	10.3
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	9.3
Relación hombres-mujeres, 2010	93.2

Población Económicamente Activa.

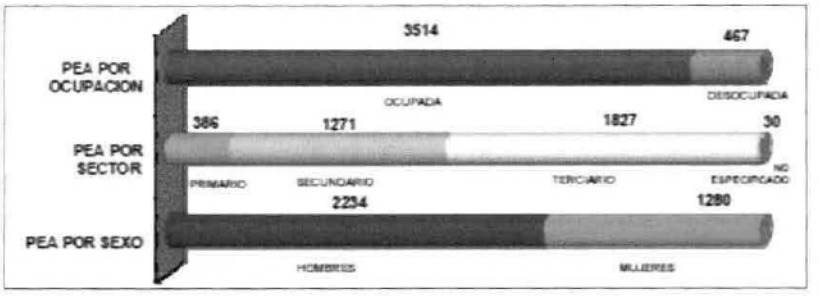
De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del Municipio asciende a 3,981 de las cuales 467 se encuentran desocupadas y 3,514 se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 25. Población económicamente activa

SECTOR	PEA OCUPADA	%
Total Municipal	3,514	
Primario	387	11
Secundario	1,269	36.1
Terciario	1,827	52

Este sector se distribuye de la siguiente manera: sector primario 10.98%, sector secundario 36.17% y sector terciario 51.99%. La población que percibe menos de 2 S.M. es la que más predomina en un 53.6%, seguida de la que percibe entre 2 y 5 S.M. que representa el 32.2% de la PEA municipal.

Figura 47. Distribución de la población económicamente activa



B) **Factores Socioculturales**

Grupos Étnicos

La población hablante de lengua indígena en este Municipio es de 22 habitantes representando el 0.01% de la población indígena del estado.

Cuadro 26. Grupos étnicos

Municipios	Población de 3 años y más	Distribución según condición de habla indígena					
		Habla lengua indígena				No habla Lengua Indígena	No Especificado
		Total	Habla Español	No Habla Español	No Especificado		
Tlanalapa	9,712	**22**	**12**	**0**	**10**	9,638	52
Hombres	4,684	13	7	0	6	4,649	22
Mujeres	5,028	9	5	0	4	4,989	30

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2010. INEGI.

Salario Mínimo Vigente.

El Estado de Hidalgo y por ende el Municipio de Tlanalapa se encuentran catalogados de acuerdo a la clasificación salarial de la Comisión Nacional de Salarios Mínimos con un salario mínimo vigente a partir del 1 de Octubre de 2015 de $ 70.10 pesos diarios.

Nivel de ingresos per cápita

Según los datos de los indicadores sociodemográficos e índices de desarrollo humano municipal. El nivel de ingresos per cápita anual para el Municipio de Tlanalapa en dólares es de 8,591 el cual es considerado con un desarrollo humano medio.

Educación

En este aspecto, según datos estadísticos del INEGI del año 2010, el Municipio cuenta con la infraestructura siguiente: 8 escuelas de educación preescolar, 7 escuelas de educación primaria, 1 escuela de educación secundaria, 1 escuela de nivel bachillerato, 1 escuela Superior y 2 bibliotecas públicas. Cuenta con un total de 1,855 alumnos inscritos en los diferentes niveles de educación.

Cuadro 26. Escolaridad

Nivel	Alumnos	Maestros	Escuelas
Preescolar	314	16	8
Primaria	986	48	7
Secundaria	223	11	1
Media Superior	197	11	1
Superior	135	25	1
Total	**1,855**	**111**	**18**

Fuente: Publicación Inicio de Cursos 2010-2011 SEPH.

Cuadro 27. Población analfabeta

Municipio	Población de 15 años o más	Población Analfabeta	% Población analfabeta de 15 años o más
Estado	1,854,450	189,764	10.23
Tlanalapa	7,454	399	5.35

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2010 INEGI.

Salud

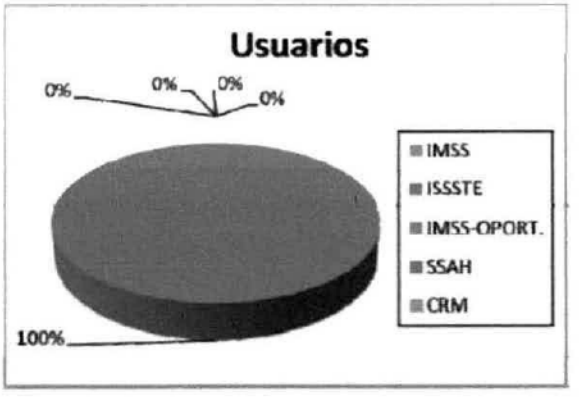
El Municipio cuenta con 1 centro de salud, consultorio rural, clínicas particulares y consultorios particulares para cubrir este aspecto. También se encuentra 1 casa de salud la cual se encarga de dar auxilio en esta materia. En promedio cada médico de institución pública atiende a cerca de 347 usuarios de servicios médicos.

Cuadro 28. Centro de salud.

	IMSS	ISSSTE	IMSS-OPORT.	SSAH	CRM	TOTAL
Usuarios				3,121		3,121
Personal Médico				9		9
Unidades Médicas				2		34

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2010. INEGI.

Figura 48. Usuarios del Centro de salud.



Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda 2010, el Municipio cuenta con un total de 8,662 viviendas de las cuales cuentan con 33,688 ocupantes.

Cuadro 29. Hacinamiento.

Municipio	Total de Viviendas Particulares	Ocupantes	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento
Tlanalapa	8.662	33.688	28,50

Fuente: Conteo de Población y Vivienda 2005 INEGI.

El porcentaje de viviendas con piso de tierra en el Municipio es de tan solo 2.0% de las viviendas del Municipio. El promedio de hacinamiento es de 28.50%.

Cuadro 30.Viviendas particulares por Municipio según material en pisos

Municipio	Total	Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico y otro material	No especificado
Tlanalapa	2,653	53	1,554	1,040	6

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2010. INEGI.
El total de viviendas particulares habitadas excluye viviendas móviles, refugios y locales no construidos para habitación.

Servicios Básicos

El Municipio de Tlanalapa cuenta con los servicios básicos de agua potable, energía eléctrica, drenaje y alcantarillado, pavimentación y alumbrado público. Sin embargo, es importante mencionar que en algunas comunidades de Municipio faltan recursos complementarios para que reciban más atención y satisfacer las necesidades de estos servicios básicos. El Municipio cuenta con un total de 2,654 viviendas particulares habitadas, con un promedio de 3.9 ocupantes por vivienda y las coberturas con las que cuenta son las siguientes: agua 98%, drenaje 96% y electricidad 98%.

Cuadro 31. Disponibilidad de Servicios Básicos

Agua entubada (2010)		Drenaje conectado a: (2010)		Electricidad (2010)	
Disponen de Agua Potable dentro de la Vivienda	No disponen	Disponen de drenaje	No disponen	Con servicio	Sin servicio
2,590	64	2,537	117	2,588	66

Cuadro 32. Usuarios del servicio eléctrico de la CFE según tipo de servicio

Municipio	Total	Doméstico	Alumbrado público	Bombeo de aguas potables y negras	Agrícola	Industrial y de servicios
Estado	237 536	212 118	928	483	225	23782
Tlanalapa	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2010. INEGI.
Nota: Excluye información de Luz y Fuerza del Centro debido a la no disponibilidad.

Vías de Comunicación

La principal vía de comunicación por la que cruza el área del proyecto es la carretera estatal Pachuca-C.D. Sahagún, perteneciente al Municipio de Tlanalapa, hasta comunicar del lado derecho con el predio en estudio. Actualmente el territorio municipal cuenta con 12.100 kilómetros de carretera federal; 13.300 kilómetros de carretera estatal y 15 kilómetros de vías férreas. En materia de transporte en el Municipio existen 5 líneas internas de transporte urbano, 9 líneas privadas y 1 sociedad cooperativa. Además cuenta con una línea foránea de microbuses de pasajeros.

Medios de Comunicación

En el Municipio se cuenta con servicios de teléfono, correos, señales de radio y televisión tanto de la capital del estado y del Distrito Federal.

Religión

Al año 2010 de acuerdo al Censo de Población y Vivienda, el porcentaje de población que práctica la religión católica es del 92 % y el 8 % practica otras como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 33. Religión

Católica	9,444
Históricas	6
Pentecostales y Neopentecostales	20
Otras Evangélicas	267
Adventistas del Séptimo Día	5
Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días (Mormones)	8
Testigos de Jehová	97
Otras Religiones	5
Sin Religión	280
No Especificado	116

Industriales

En el Municipio se encuentra el 0.51% de unidades económicas manufactureras que dan empleo al 0.23% del total estatal.

Cuadro 34. Características económicas seleccionadas de las actividades

Municipio	Unidades económicas	Personal ocupado	Personal ocupado remunerado	Personal ocupado no dependiente	Producción Bruta Total (Miles de Pesos)
Estado	6 780	64 787	64 782	6870	73 868 729
Tianalapa	35	146	89	2	8 405

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2008. INEGI.

Ganadería

En el Municipio se cría ganado bovino de carne y leche, el cual cuenta con una población de 395 cabezas, caprino con 1,412 cabezas, porcino con 240 cabezas y ovino con 6,123 cabezas. En relación con la avicultura, en algunas localidades del Municipio se cuenta con aves de postura y engorda, con una población de 7,880 aves

de corral. El Municipio produce especies de bovino, porcino, ovino, aves, guajolotes, abejas y caprino, predominando el ganado ovino y las aves con una población de 6,448 y 4,473 cabezas respectivamente.

Cuadro 35. Población ganadera (cabezas)

Total	Bovino	Porcino	Caprino	Ovino	Aves	Guajolotes	Colmenas
13,971	576	205	1,534	6,448	4,473	675	60

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2010. INEGI.

Agricultura

En el Municipio los principales cultivos que se siembran y cosechan son: maíz con una superficie sembrada de 240 hectáreas, cebada con 3,820 hectáreas y el frijol con 87 hectáreas. En lo que respecta a la fruticultura, en el Municipio y en algunas comunidades se produce el aguacate y la manzana.

Comercio

El municipio cuenta con 170 unidades de comercio las cuales ocupan a 285 personas, su producción es de bebidas y alimentos; productos metálicos y partes automotrices. Así mismo se encuentran tiendas campesinas, mercados y tianguis.

Zonas de recreo

En el Municipio de Tlanalapa en forma general no existen centros recreativos, únicamente la población que se encuentra en el municipio realiza algunas actividades deportivas en esa ciudad en parques o campos deportivos. La infraestructura deportiva

en el municipio está integrada por 9 instalaciones como canchas, campos y centros deportivos.

Cuadro 36. Infraestructura deportiva por Municipio

Municipio	Campos de fútbol	Canchas de fútbol rápido	Centros deportivos	Albercas	Campos de béisbol	Unidades deportivas	Estadios de béisbol	Estadios de fútbol
Estado	952	197	129	68	43	89	8	5
Tlanalapa	5	1	2		1			

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2010. INEGI.

Municipio de Mineral de la Reforma

A) Demografía

El Municipio de mineral de la reforma, tiene una población total de 127,404 habitantes, de los cuales 60,921 son hombres y 66,483 son mujeres.

Cuadro 37. Población total del Municipio de Mineral de la Reforma

Población	Numero
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	27.3
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	27.1
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	27.6
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	5.2
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	4.8
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	5.5
Relación hombres-mujeres, 2010	91.6

De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del Municipio asciende a 56,498 de las cuales 2,432 se encuentran desocupadas y 54,066 se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 38. Población económicamente activa

sector	pea ocupada	
total municipal	**54,066**	**%**
primario	443	0.82
secundario	9,602	17.67
terciario	43,518	80.49

B) Factores socioculturales

Grupos étnicos.

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda 2010, en el Municipio habitan un total de 2,357 personas que hablan alguna lengua indígena.

Salario mínimo vigente.

El Estado de Hidalgo y por ende el Municipio de Mineral de la Reforma se encuentran catalogados de acuerdo a la clasificación salarial de la Comisión Nacional de los salarios mínimos con un salario mínimo vigente a partir del 1 de Octubre de 2015 de $ 70.10 pesos diarios.

Nivel de ingresos per cápita.

Según los datos de los indicadores sociodemográficos e índices de desarrollo humano municipal. El nivel de ingresos per cápita anual para el Municipio mineral de la reforma en dólares es de 15,842 el cual es considerado con un desarrollo humano alto.

Educación

Mineral de la reforma goza de una buena infraestructura educacional. Existen 34 escuelas de nivel preescolar, 28 primarias, 11 secundarias, y 5 bachilleratos.

Las instalaciones de la ciudad universitaria, están dentro del Municipio. La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo brinda sus servicios a toda la población en general y principalmente a los Municipios cercanos como lo son Pachuca, Tulancingo y Actopan.

Cuentan con un centro de capacitación para el trabajo, que tiene como tarea principal apoyar a la gente desempleada con la enseñanza de algún oficio, además de que cuenta con bolsa de trabajo. La educación para adultos ha logrado sus objetivos y el éxito de este programa se ve traducido en la reducción de la brecha de analfabetismo en el Municipio. El sistema de bachillerato abierto también ha sido bien acogido por la población, ya que en su mayoría, la gente trabaja y tiene poco tiempo para continuar con sus estudios; cuenta con 3 bibliotecas públicas que prestan servicios a un total de 16,999 usuarios que tiene aproximadamente por año.

Salud

El Municipio cuenta con 6 unidades médicas que dependen del centro de salud, que cuenta con 16,450 usuarios en promedio al año. De acuerdo al programa de extensión de cobertura a las zonas rurales, a partir de 1977, la comunidad de mineral de la reforma tiene consultorio rural, en él, existen todos los servicios, cuenta con baño, consultorio, sala de espera, sala de curaciones y almacén de medicamentos. Existe un centro de salud animal, dependiente de la SARH, que entre sus funciones principales tenemos: diagnóstico de enfermedades de los animales. prevención de zoonosis y epizotias desparasitación vacunación diagnóstico de rabia.

Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda 2010, en el Municipio cuentan con un total de 35,924 viviendas. Por otro lado, en general lo que predomina en la construcción de viviendas, son las losas con tabique, pisos y recubrimientos en la cabecera municipal; dentro de las comunidades, podemos encontrar las casas de adobe y tabique, con techos de cemento y lámina de asbesto, así como pisos de cemento.

Servicios Básicos

El servicio de agua potable cubre el 97% de la población. El drenaje es uno de los servicios básicos que escasea en el Municipio ya que sólo cubre el 99% del total de las viviendas que en su mayoría están conectadas a la red pública. La electrificación en el Municipio es casi total, ya que se cubre el 99% de viviendas, cumpliendo así una de las tareas primordiales de brindar los servicios básicos a la población.

El alcantarillado es cubierto en todas las localidades. La pavimentación existe en la cabecera municipal y colonias como el pri-chacón, villas del álamo, carboneras, etc. y algunos caminos importantes hacia las rancherías y colonias.

Vías de Comunicación

Las carreteras federales que atraviesan el Municipio son la carretera troncal Pachuca - Tulancingo (Tuxpan), Pachuca – Tampico (vía corta) y carreteras alimentadoras como la Pachuca – Sahagún, la que comunica con la ciudad de Pachuca, que cuenta con tres carriles y algunas carreteras de terracería que comunica las principales localidades. Existen también bulevares que comunican a colonias importantes con la capital del estado.

Medios de Comunicación

El Municipio cuenta con servicios de correo postal y servicio telefónico en casi el total de sus localidades. En cuanto a periódicos se refiere circulan periódicos estatales y nacionales. En las comunidades del Municipio cuenta con servicio de transporte, que van desde taxis colectivos hasta microbuses y combis, dependiendo la densidad poblacional de cada localidad; hay una pequeña parte de la población que usa comunicación privada de onda corta, banda civil permisionada y en menor proporción estaciones radioeléctricas. Respecto a radio y televisión los habitantes cuentan con una buena recepción de frecuencia.

Religión

Al año 2010 de acuerdo al censo general de población y vivienda del INEGI, que práctica la religión católica es del 80%, y el 20% practica otras como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 39. Religión

Católica	102,508
Protestantes Y Evangélicas	10,027
Bíblicas No Evangélicas	3,682
Judaica	60
Otras Religiones	102
Sin Religión	6,633
No Especificado	4,312

Municipio de Tizayuca

A) Demografía

De acuerdo a los resultados del censo de población y vivienda 2010, realizado por el INEGI, el Municipio de Tizayuca, tiene una población total de 97,461 habitantes, de los cuales 48,102 son hombres y 49,359 son mujeres.

Cuadro 40. Población total del Municipio de Tizayuca

Población	Numero
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	26.0
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	25.6
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	26.4
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	5.1
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	5.0
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	5.3
Relación hombres-mujeres, 2010	97.5

Fuente: INEGI, Información nacional, por entidad federativa y Municipios.

Población económicamente activa.

De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del Municipio asciende a 37,575 de las cuales 1,786 se encuentran desocupadas y 35,789 se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 41. Población económicamente activa del Municipio de Tizayuca

SECTOR	PEA OCUPADA	%
Total Municipal	35,789	100
Primario	841	2.35
Secundario	11,671	32.61
Terciario	22,755	63.58

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda en el 2010, en el Municipio habitan un total de 1,701 personas que hablan alguna lengua indígena.

B) Factores Socioculturales

Salario Mínimo Vigente

El Estado de Hidalgo y por ende el Municipio de Tizayuca se encuentran catalogados de acuerdo a la clasificación salarial de la Comisión Nacional de los salarios mínimos con un salario mínimo vigente a partir del 1 de Octubre de 2015 de $ 70.10 pesos diarios.

Nivel de Ingresos Per Cápita

Según los datos de los indicadores sociodemográficos e índices de desarrollo humano municipal, 2000-2005. El nivel de ingresos per cápita anual para el Municipio de Tizayuca en dólares es de 10,584 el cual es considerado con un desarrollo humano alto.

Medios de Comunicación

La principal vía de comunicación es la carretera Federal No. 85 México-Pachuca, perteneciente al Municipio de Tizayuca, en el Estado de Hidalgo.

Cuadro 42. Red carretera del Municipio

INFRAESTRUCTURA	
	Kms.
Troncal Federal	15.2
Alimentadora Estatal	17.5
Camino Rural	0.0
Brecha Mejorada	8.7
Total:	41.4

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo. Edición 2008. INEGI.

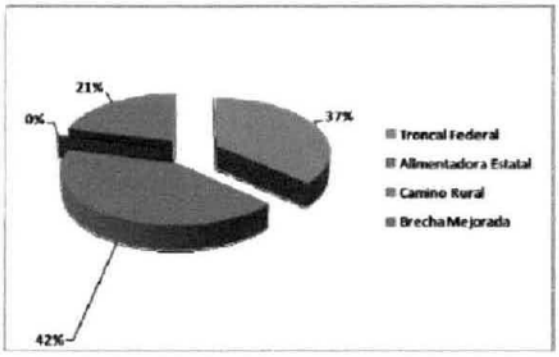


Figura 49. Porcentaje de infraestructura de carreteras a nivel municipal

Servicios Públicos

Agua

La comisión de agua y alcantarillado del Municipio de Tizayuca, hidalgo (CAAMTH) es la encargada de regular y de dotar de este servicio. Además de resaltar que según datos del sistema integral de información del Estado de Hidalgo (SIIEH), en el Municipio de Tizayuca y por ende en los alrededores del sitio en estudio se cuentan con el servicio básico de agua potable en un 98%.

Energético

Sí. Se cuenta con el servicio de combustibles, suministrado de manera general en la zona y de forma particular a todas aquellas empresas exclusivas del giro industrial dentro de la misma zona industrial de Tizayuca.

Electricidad

Sí. Se cuenta con este servicio con una cobertura del 13,113 representada por el 99 % en la cabecera municipal de Tizayuca, el cual además es proporcionado a través de la compañía de la comisión federal de electricidad.

Cuadro 43. Usuarios del servicio eléctrico según tipo de servicio

Municipio	Total	Doméstico	Alumbrado público	Bombeo de aguas potables y negras	Agrícola	Industrial y de servicios
Estado	431 838	377 206	55	493	395	53 689
Tizayuca	13 555	11 489	2	42	17	2 005

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2008. INEGI.

Sistema de Manejo de Residuos

El Municipio no cuenta con sistema de manejo de residuos. Este servicio únicamente es proporcionado por empresas particulares encargadas de este giro.

Drenaje

La zona cuenta con ocho sistemas de drenaje y alcantarillado municipal, para lo cual se encuentra representados en un porcentaje del 96%.

Canales de desagüé

En las inmediaciones del sitio en estudio se pueden observar algunos canales y drenajes de desagüe a cielo abierto.

Tiradero a cielo abierto

Se cuenta con un tiradero a cielo abierto a cargo del H. Ayuntamiento municipal de Tizayuca, Hgo.

Basurero municipal.

No se cuenta con un basurero municipal.

Relleno sanitario.

No se cuenta con algún relleno sanitario.

Centro educativos
Enseñanza básica

Según el curso escolar 2008-2009, el servicio educativo a nivel prescolar es de 3,508 alumnos, 142 maestros y 38 escuelas.

Enseñanza media.

Según el curso escolar 2008-2009, a nivel primaria en el Municipio de Tizayuca, se ubican 12,400 alumnos, 386 maestros y 41 escuelas. Mientras que a nivel secundaria, se ubican 5,513 alumnos, 254 maestros y 13 escuelas.

Enseñanza media superior.

Sí. El Municipio, cuenta con 4 planteles de nivel medio superior, un CECYTEH con dos turnos, así como el CONALEP, el instituto educativo y Cultural Hidalgo y la preparatoria general Efrén Rebolledo, en suma atienden a 2,269 alumnos en un total de 38 aulas.

Estos planteles cuentan con talleres de computación, máquinas y herramientas, fundición, soldadura, carpintería, electricidad y motores, e informática; además cuentan con instalaciones como plaza cívica, canchas y áreas verdes para brindar un mejor servicio educativo y de calidad.

Enseñanza superior

En el Municipio, se ubica la universidad autónoma del Estado de Hidalgo campus Tizayuca, la cual atiende a 308 alumnos en 15 grupos; y el instituto educativo y cultural hidalgo, dando servicios a 150 alumnos en 5 grupos.

Otro

Se encuentra el Centro de Capacitación para el Trabajo, en el que se imparten conocimientos mediante cursos con duración de uno hasta cuatro años a los alumnos que cuenten con educación primaria. Los alumnos se capacitan en actividades industriales o de servicios, con el fin de incorporarse al sistema productivo y contribuir al desarrollo de su comunidad.

Centros de salud

Para la atención de servicios de salud, en la ciudad de Tizayuca se cuenta con una unidad médica del seguro social y una del ISSSTE, así como con dos unidades de servicios de salud y dos unidades de la Cruz Roja.

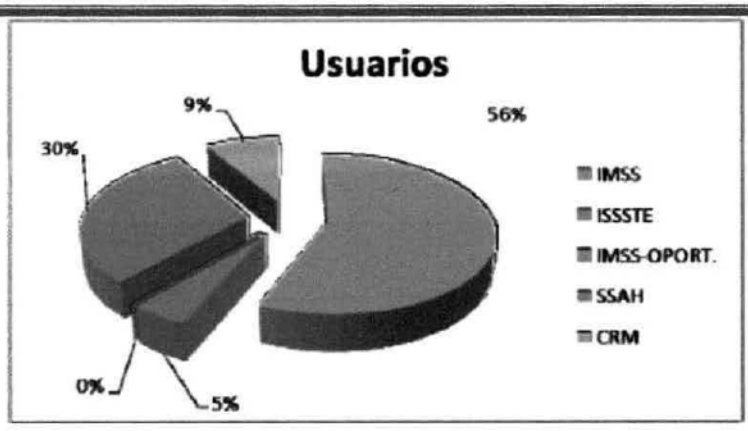


Figura 50. Población usuaria de servicios médicos en el Municipio de Tizayuca

Vivienda

Según el conteo de población y vivienda, 2005., el total de viviendas según el tipo de material en el Municipio es de 494 casas de adobe, 9, 175 de cemento firme y 3,55 casas de madera. Además el promedio de hacinamiento es de 41.57% y la distancia del predio en estudio a las viviendas es de apenas 600 m en dirección oeste del sitio en estudio.

Zonas de Recreo

Existen 12 parques que cuentan con áreas verdes, canchas de usos múltiples, y juegos infantiles. Además complementan este equipamiento: cines, cuatro balnearios, el área de ferias y lienzos charros.

Agricultura

En el Municipio se emplea tanto la agricultura de temporal como de riego, ya que es muy importante en la economía de la región, en donde principalmente se emplea el cultivo de maíz, cebada de grano, frijol, avena forraje, trigo grano y alfalfa verde, como a continuación se muestra en la siguiente imagen:

Cuadro 44. Producción agrícola en el Municipio de Tizayuca

Producto	Sup. Sembrada Has.	Sup. Cosechada Has.	Volumen (tons)	Valor miles $
MAÍZ	420	250	370	494
CEBADA GRANO	2,180	1,960	5,096	10,192
FRIJOL	25	5	6	60
AVENA FORRAJE	20	20	120	42
TRIGO GRANO	100	100	180	396
ALFALFA VERDE	5	5	230	115

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo. Edición 2008. INEGI.

Ganadería

La ganadería extensiva e intensiva se da por medio de la estabulación controlada en zonas restringidas, tal como a continuación se muestra en la siguiente imagen:

Cuadro 45. Ganadería en el Municipio de Tizayuca

Total	Bovino	Porcino	Caprino	Ovino	Aves	Guajolotes	Abejas
364,655	41,000	8,050	5,355	34,800	274,000	1,300	150

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo. Edición 2007. INEGI.

Industriales

El Municipio de Tizayuca es uno de los seis polos industriales que conforman el sistema metropolitano industrial del sur hidalguense. En el parque industrial de Tizayuca hay diversos tipos de industrias, destacan en la rama de producción productos lácteos; durmientes de concreto, resinas y productos químicos, perfiles luminosos, pinturas y

solventes, cocinas integrales, plásticos y troquelados, muebles y equipos comerciales, estructuras, cerámicas, prendas de vestir, envases de vidrio, emulsiones asfálticas, jabones, bombas, impermeabilizantes y herrajes.

Fuera del parque industrial operan otras empresas de metal, mecánica, muebles, química y relacionadas con las actividades extractivas con características optimas por el tipo de suelo geológico principalmente localizadas en la parte norte del Municipio. Por otra parte algunas de las industrias manufactureras en el Municipio son: los productos alimenticios, bebidas y tabaco, industria del vestir y del cuero, industrias de la madera-incluye muebles, productos de papel imprentas y editoriales, sustancias químicas, productos derivados del petróleo, productos minerales no metálicos, industrias metálicas básicas, productos maquinaria y equipo, entre otras.

Economía de Autoconsumo

No es el caso. El Municipio está considerado como uno de los centros de desarrollo importantes en el Estado de Hidalgo producto de la actividad industrial y comercial.

Economía de mercado.

El 34% de la población realiza la tarea de mercados comercio y servicios.

Otras

El desarrollo de la zona industrial de Tizayuca es muy importante, debido a que la economía de los habitantes del Municipio se ven beneficiados por la generación de empleos de este rubro.

Municipio de Zempoala

A) Demografía

De acuerdo a los resultados del censo de población y vivienda 2010, realizado por el INEGI, el Municipio de Zempoala, tiene una población total de 39,143 habitantes, de los cuales 19,069 son hombres y 20,064 son mujeres.

Cuadro 46. Población total del Municipio de Zempoala

Población	Numero
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	25.9
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	25.7
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	26.2
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	8.9
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	9.0
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	8.7
Relación hombres-mujeres, 2010	95.0

Fuente: INEGI, Información Nacional, por Entidad Federativa y Municipios.

Cuadro 47. Población total y tasa de crecimiento total 2010

Municipio	Población total 2005	Población total 2010	Tasa media de crecimiento anual 2006-2010 (%) a/)
Zempoala	29,678	39,143	1.96

*A/ La Tasa Se Calculó Con El Modelo Geométrico.
Fuente: Cálculos Propios Con Base En Los Resultados Definitivos XIII Censo De Población y Vivienda 2010 y el II Conteo De Población y Vivienda 2005, INEGI.

Población Económicamente Activa

La población económicamente activa del Municipio de Zempoala de 12 años y más esta representa por un total de 15,296 habitantes, representando el 39.1%, ubicándose principalmente en el sector terciario con 54.8%. De estos el 9,643 son hombres y representan el 67.8%. Mientras que 4,734 son mujeres y representan el 32.2%.

Cuadro 48. Población económicamente activa del Municipio de Zempoala

CONDICIÓN DE ACTIVIDAD

	POBLACIÓN	%
PEA TOTAL:	15,296	39.1
PEA HOMBRES:	10,371	67.8
PEA MUJERES:	4,925	32.2
PEA SECTOR PRIMARIO:	2,314	15.1
PEA SECTOR SECUNDARIO:	4,649	25.4
PEA SECTOR TERCIARIO:	8,239	54.8

Distribución de la población activa por sectores de actividad. Este sector se distribuye de la siguiente manera:

- **Sector Primario:** el 15.1% trabaja en las labores del campo;
- **Sector Secundario:** el 25.4 trabaja en la minería y construcción;
- **Sector Terciario:** el 54.8 trabaja en las actividades de servicios;

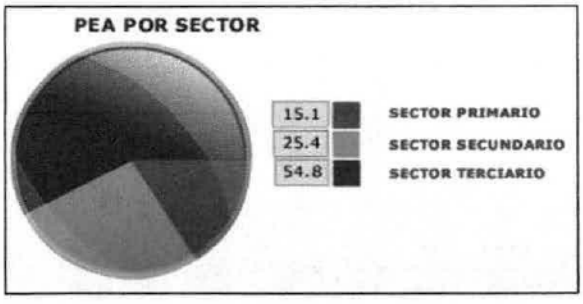


Figura 51. Distribución de la población activa por sectores de actividad.

Aproximadamente el 29.71 % trabaja como peones, con un sueldo inferior a los 25 pesos diarios.

Según la importancia de cada sector en la economía del Municipio. El sector primario es el más importante y en el ciclo 1999/2000 generó 13.3 millones de pesos. En 1993 el sector comercio generó un valor agregado censal bruto de 1 millón de pesos, el sector servicios 136 mil pesos y el sector manufacturero 18 mil pesos. Por otra parte la población económicamente activa que es de 15,296, la población ocupada es de 14,379; es decir aproximadamente 94.0 %.

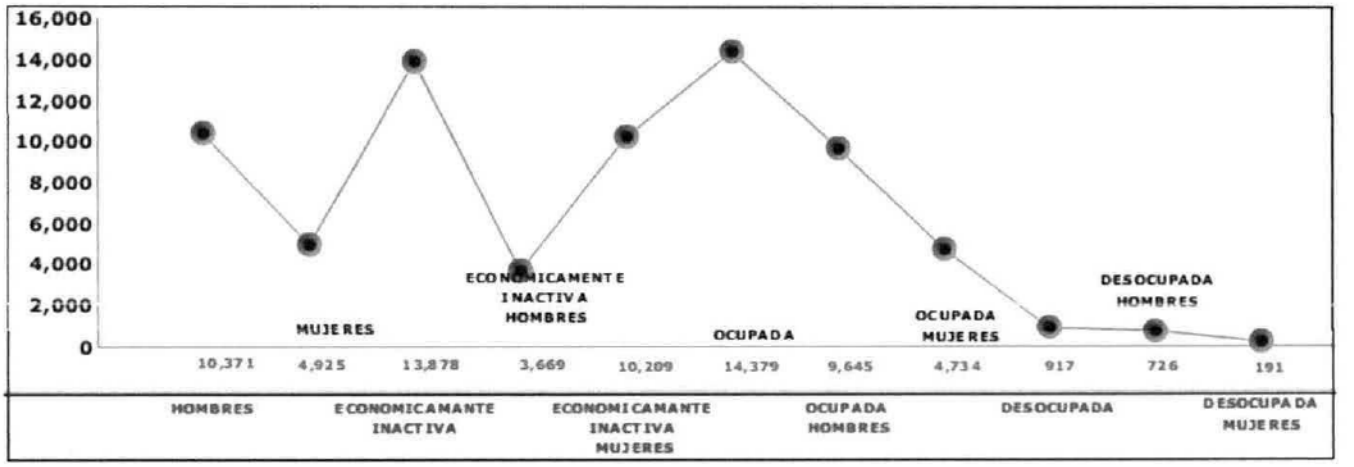


Figura 52.Población económicamente activa del Municipio de Zempoala

Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.

El número de personas desocupadas es de 917, representados por 726 hombres y 1091 mujeres.

Población Económicamente Inactiva

La población económicamente inactiva está representada por 8,594, de las cuales 3,669 son hombres y 4,925 son mujeres.

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda 2010, en el Municipio habitan un total de 251 personas que hablan alguna lengua indígena.

Salario Mínimo Vigente

El Estado de Hidalgo y por ende el Municipio de Zempoala se encuentran catalogados de acuerdo a la clasificación salarial de la Comisión Nacional de los salarios mínimos con un salario mínimo vigente a partir del 1 de Octubre de 2015 de $ 70.10 pesos diarios.

Nivel de Ingresos Per Cápita

Según los datos de los indicadores sociodemográficos e índices de desarrollo humano municipal. El nivel de ingresos per cápita anual para el Municipio de Zempoala es de 7,375 el cual es considerado con un desarrollo humano alto.

Índice de Marginación

Según los indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación, a nivel municipal, 2010. El Municipio de Zempoala cuenta de manera general con un índice de marginación de 15.89 representado en una escala de (0 a 100) y un nivel bajo de marginación, ocupando el lugar número 68 a nivel estatal.

B) **Factores socioculturales**

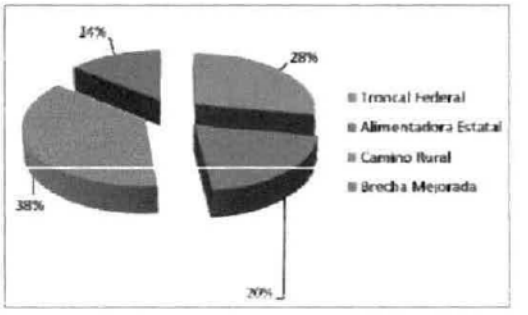
Servicios

El Municipio cuenta con 45 kilómetros de carretera federal, 32.9 kilómetros de carretera estatal, 61.1 kilómetros de caminos rurales. El sistema de ciudades está comunicado por carretera al cien por ciento. Además cuenta con paradero de autobuses y líneas interurbanas e interurbanas. La única línea que da servicio es autotransporte de hidalgo la cual cuenta con servicio de combis y microbuses. De las comunidades a la cabecera cuentan con servicio por medio de taxis.

Cuadro 49. Medios de comunicación

INFRAESTRUCTURA	
	Kms.
Troncal Federal	45.0
Alimentadora Estatal	32.9
Camino Rural	61.1
Brecha Mejorada	22.6
Total:	161.6

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2010. INEGI.



En lo que se refiere a las telecomunicaciones, el Municipio recibe los servicios de teléfono, también cuenta con una caseta telefónica la cual tiene el servicio de lada. En el Municipio existe oficina de correos, así mismo tiene el servicio de señal de radio y televisión.

Servicios Públicos

El Municipio cuenta con los servicios básicos de agua potable, drenaje alcantarillado, pavimentación, electrificación, alumbrado público, parques públicos, mercado y panteón. Los servicios señalados se ubican a menos de un kilómetro en Matilde y san Antonio, así como a unos tres kilómetros de los límites de Pachuca.

Cuadro 50. Servicios Públicos

COBERTURA DE SERVICIOS (%)					
SERVICIO	1990	1995	2000	2005	2010
Agua Potable	74	90	98	94	94
Drenaje	15	30	74	89	94
Electricidad	86	94	95	97	98

Cuadro 51. Electricidad

Usuarios del servicio eléctrico de la Comisión Federal de Electricidad por municipio según tipo de servicio						
Municipio	Total	Doméstico	Alumbrado público	Bombeo de aguas potables y negras	Agrícola	Industrial y de servicios
Estado	237 536	212 118	928	483	225	23 782
Zempoala	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2010. INEGI.
Nota: Excluye información de Luz y Fuerza del Centro debido a la no disponibilidad.

Sistema de Manejo de Residuos

El sitio actualmente considerado es el centro de disposición al cuál los camiones recolectores de basura acuden a disponer dichos desechos.

Canales de Desagüé

Existen canales de riego de agua negra que sirven para regar las parcelas agrícolas ubicadas al sur del predio.

Tiradero a cielo abierto

Existen 2 tiraderos a cielo abierto en el Municipio de Zempoala.

Cuadro 52. Tiradero a cielo abierto

Superficies de los tiraderos de basura a cielo abierto y de los rellenos sanitarios, capacidad disponible de los rellenos sanitarios, volumen de basura recolectada y vehículos de motor recolectores por municipio					
Municipio	Superficie de los tiraderos de basura a cielo abierto (Hectáreas)	Superficie de los rellenos sanitarios (Hectáreas)	Capacidad disponible de los rellenos sanitarios (Metros cúbicos)	Volumen de basura recolectada (Miles de toneladas)	Vehículos de motor recolectores
Estado	**117.5**	**31.1**	**357 811.4**	**527.934**	**380**
Zempoala	2.0	0.0	0.0	7.300	6

Basurero Municipal

No existen basureros municipales en el Municipio.

Relleno sanitario

No existen rellenos sanitarios en el Municipio.

Centro Educativos

El Municipio tiene un total de 10,587 alumnos en los diferentes niveles de educación, tal como a continuación se muestra.

Cuadro 53. Centros educativos

Escolaridad (Inicio de Cursos 2010-2011)			
Nivel	Alumnos	Maestros	Escuelas
Preescolar	1,226	53	32
Primaria	3,933	177	32
Secundaria	1,515	72	11
Media Superior	1,136	54	3
Superior	2,777	138	1
Total	**10,587**	**494**	**79**

Fuente: Publicación Inicio de Cursos 2010-2011 SEPH.

Enseñanza Básica

Cuenta con 32 escuelas de educación preescolar y 33 escuelas de educación primaria.

Enseñanza Media

Se cuenta con 11 escuelas de educación secundaria.

Enseñanza Media Superior

A nivel de bachillerato cuenta con 5 planteles.

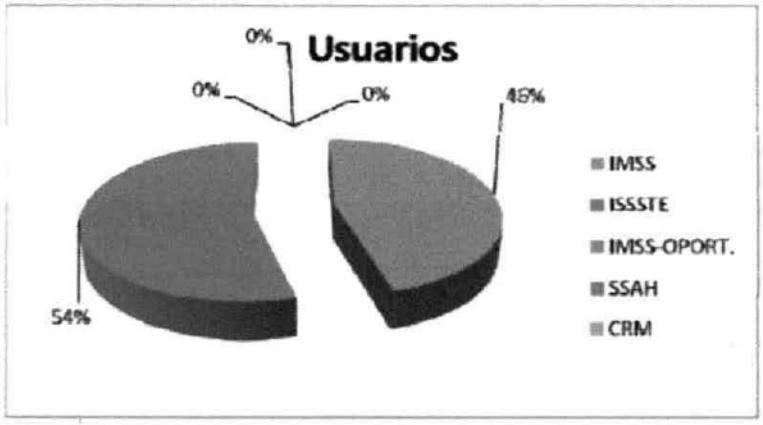
Enseñanza Superior

Únicamente se cuenta con una sola institución en el Municipio.

Centros de Salud

Se localizan centros de salud de primero y segundo grado y estos se ubican dentro de un radio de 300 m de la cabecera municipal.

Cuadro 54. Centros de salud



De 1er Grado

El equipamiento que conforma este subsistema está integrado por inmuebles que se caracterizan por la prestación de servicios médicos de atención general y específica. Los servicios de atención generalizada a la población incluyen la medicina preventiva y la atención de primer contacto. Los servicios de atención específica incluyen la medicina especializada y hospitalización. Este equipamiento y los servicios correspondientes son factores determinantes del bienestar social, ya que la salud es parte importante del medio ambiente y en ella inciden la alimentación y la educación, así como las condiciones físico-sociales de los individuos.

Cuadro 55. Centros de salud 1er grado

POBLACIÓN USUARIA DE SERVICIOS MÉDICOS						
	IMSS	ISSSTE	IMSS-OPORT.	SSAH	CRM	TOTAL
Usuarios			9,219	10,933		20,152
Personal Médico			5	13		18
Unidades Médicas			4	5		9

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo. Edición 2010. INEGI.

De 2do grado

Son limitados en la zona de estudio. Únicamente se cuenta con clínicas privadas.

Economía de autoconsumo

El Municipio está considerado como uno de los centros de desarrollo importantes en el Estado de Hidalgo producto de la actividad industrial y comercial.

Economía de mercado

El 34% de la población realiza la tarea de mercados comercio y servicios.

Agricultura

La agricultura en el Municipio tiene características de uso temporal, en donde predominan principalmente los cultivos de cebada grano con una superficie sembrada de 16,398 hectáreas, tomate rojo con 3 hectáreas y tuna con 1,020 hectáreas de superficie sembrada.

Esta actividad la desarrollan gran parte de los pobladores de las diferentes localidades en el Municipio.

- **Municipio de Tolcayuca**

A) **Demografía**

De acuerdo a los resultados del censo de población y vivienda 2010, realizado por el INEGI, el Municipio de Tolcayuca, tiene una población total de 13,228 habitantes, de los cuales 6,454 son hombres y 6,774 son mujeres.

Cuadro 56. Población total del Municipio de Tolcayuca

Población	Numero
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	27.2
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	27.4
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	26.9
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	8.9
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	9.0
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	8.9
Relación hombres-mujeres, 2010	95.3

Fuente: INEGI, Información nacional, por entidad federativa y Municipios.

Población Económicamente Activa

La población económica mente activa está integrada con una población de 4,168 habitantes, representando el 51.43 % de la población total estatal; los hombre representan el 67.47% de la pea y las mujeres el 32.53%. En este sector se distribuye de la siguiente manera: sector primerio 9.5%, sector secundario 48.7% y sector terciario 40.6%. La población que percibe menos de los 2 salarios mínimos es la que más predomina en un 64.2%, seguida de la que percibe entre 2 y 5 salarios mínimos que representa el 26.9% de la pea municipal, tal como a continuación se presenta:

Cuadro 57. Población económicamente activa

TOLCAYUCA		
CONCEPTO	Población	Porcentaje
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS:	8,192	100.00
PEA:	4,213	51.43
PEA OCUPADA:	4,168	100.00
PEA HOMBRES:	2,812	67.47
PEA MUJERES:	1,356	32.53
PEA DESOCUPADA:	45	1.07
PEI:	3,964	48.39
NO ESPECIFICADA:	15	0.18

Cuadro 58. Nivel de ingresos de la población económicamente activa

CONCEPTO	POBLACIÓN OCUPADA	%
Total	3,090	100.0
Sin Ingresos	207	6.7
Menos de 2 S.M.	1,777	57.5
Entre 2 y 5 S.M.	832	26.9
Mas de 5 S.M.	133	4.3
No Especificado	141	4.6

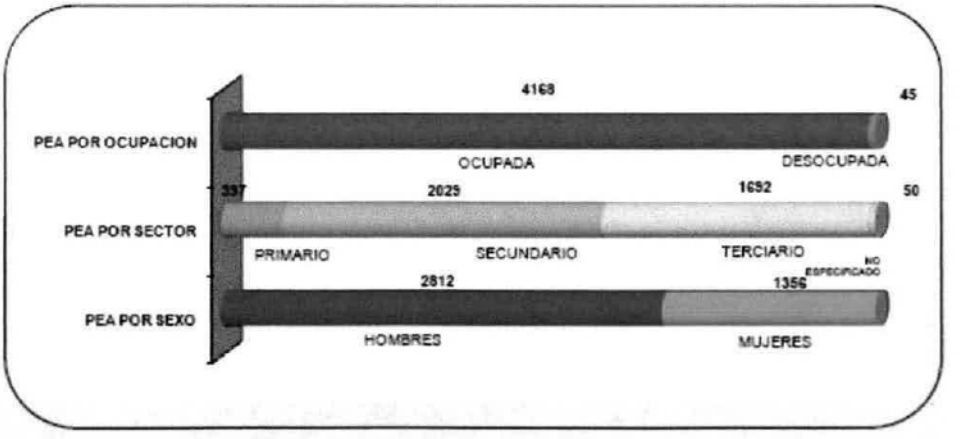


Figura 53. Sectores de la población económicamente activa

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda en el 2010, en el Municipio habitan un total de 91 personas que hablan alguna lengua indígena.

Salario Mínimo Vigente

El Estado de Hidalgo y por ende el Municipio de Tolcayuca se encuentran catalogados de acuerdo a la clasificación salarial de la Comisión Nacional de los salarios mínimos con un salario mínimo vigente a partir del 1 de Octubre de 2015 de $ 70.10 pesos diarios.

B) Factores Socioculturales

Religión

De acuerdo al censo de población y vivienda 2010, el porcentaje de población que práctica la religión católica es del 92 % y el 8 % práctica otras como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 59. Religión

Católica	12,145
Protestantes y Evangélicas	440
Adventistas del Séptimo Día	31
Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Ultimos Días (Mormones)	7
Testigos de Jehová	155
Otras Religiones	2
Sin Religión	114

Educación

En este aspecto según datos estadísticos del INEGI del año 2010, el Municipio cuenta con la siguiente infraestructura: 9 escuelas de educación preescolar, 8 escuelas de educación primaria, 3 escuelas de educación secundaria y 2 de nivel bachillerato.

Tiene un total de 2,987 alumnos inscritos en los diferentes niveles de educación. Además en el Municipio existen 2 bibliotecas públicas.

Vías de acceso

La principal vía de comunicación es la carretera Federal No. 85 México-Pachuca, perteneciente al Municipio de Tolcayuca.

Cuadro 60. Red carretera del Municipio

INFRAESTRUCTURA	
	Kms.
Troncal Federal	13.0
Alimentadora Estatal	10.0
Camino Rural	4.3
Brecha Mejorada	18.0
Total:	**45.3**

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2008. INEGI.

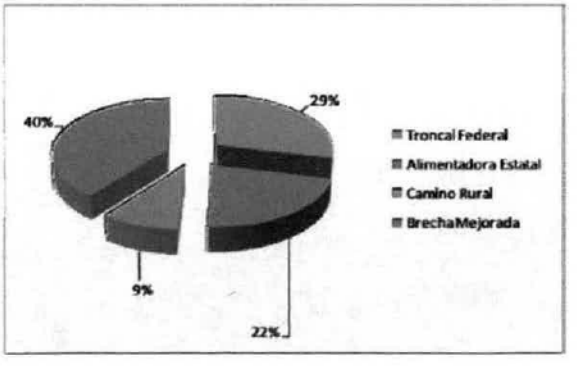
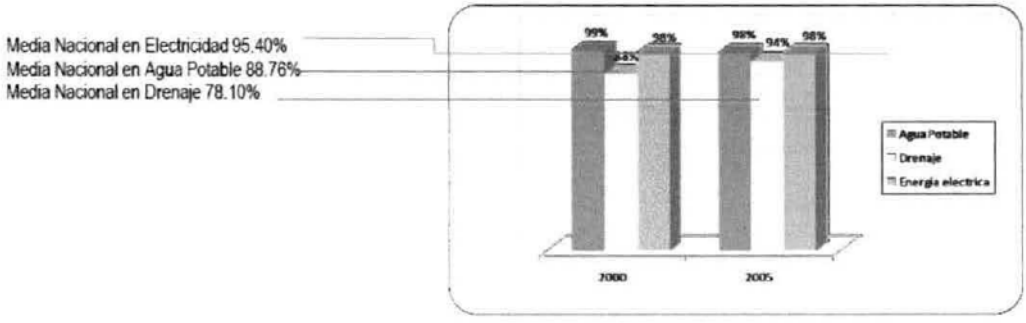


Figura 54. Tipos de carreteras del Municipio

Servicios públicos

El Municipio cuenta con la cobertura de servicios básicos de agua 98%, drenaje 94% y electricidad 98%, tal como a continuación se presenta:

Cuadro 61. Servicios Públicos



Agua entubada (2005)		Drenaje conectado a: (2005)		Electricidad (2005)	
Red Publica en la Vivienda	No disponen	Disponen de drenaje	No disponen	Con servicio	Sin servicio
2,734	46	2,621	159	2,723	57

Electricidad

Los usuarios de energía eléctrica del Municipio presentan el 0.10% del total estatal, destinado fundamentalmente al uso doméstico (84.5%) e industrial (13.2%).

Cuadro 62. Electricidad del Municipio.

Usuarios del servicio eléctrico de Luz y Fuerza del Centro por municipio según tipo de servicio						
Municipio	Total	Doméstico	Alumbrado público	Bombeo de aguas potables y negras	Agrícola	Industrial y de servicios
Estado	431 838	377 206	55	493	395	53 689
Tolcayuca	440	372	1	5	4	58

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2008. INEGI.

Cuadro 63. Centro educativos.

Escolaridad (Inicio de Cursos 2008-2009)			
Nivel	Alumnos	Maestros	Escuelas
Preescolar	468	23	9
Primaria	1,478	70	8
Secundaria	557	24	3
Media Superior	383	37	2
Superior			
Total	2,886	154	22

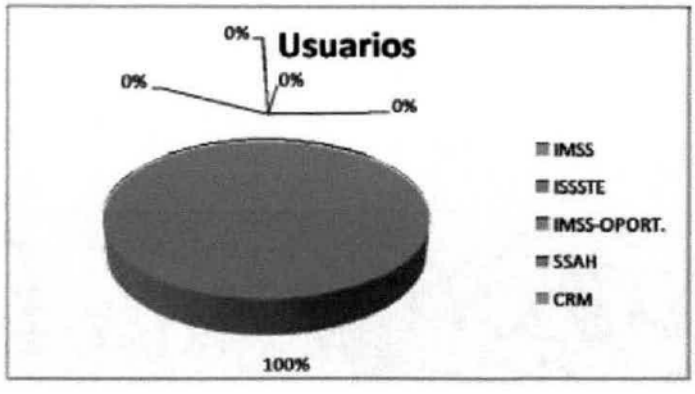
Centros de Salud

Cuadro 64. Centros de salud.

POBLACIÓN USUARIA DE SERVICIOS MÉDICOS						
	IMSS	ISSSTE	IMSS-OPORT.	SSAH	CRM	TOTAL
Usuarios	0	0	0	11,257	0	11,257
Personal Médico	0	0	0	40	0	40
Unidades Médicas	0	0	0	3	0	3

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2009. INEGI.

Cuadro 65. Usuarios del centro de salud



CASAS DE SALUD	0
AUXILIARES DE SALUD	0

Vivienda

El porcentaje de viviendas con piso de tierra em el município es de tan solo 5.3 %, representando poco menos de la mitad del promedio estatal. El promedio de hacinamiento es de 48.15%, como se muestra a continuacion:

Cuadro 66. Hacinamiento

Municipio	Total de Viviendas Particulares	Ocupantes	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento
Estado	558,448	2,341,737	42.69
Tolcayuca	2,799	11,654	48.15

Fuente: Conteo de Población y Vivienda 2005 INEGI.

Cuadro 67. Tipo de vivienda predominante

Material en Pisos

Viviendas particulares por municipio según material en pisos

Municipio	Total	Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico y otro material	No especificado
Estado	**551,219** 1/	**66,628**	**368,474**	**113,006**	**3,111**
Tolcayuca	2,780	148	2,426	201	5

Fuente: Conteo de Población y Vivienda 2005 INEGI.
1/. Se excluyen 7729 viviendas sin información de los ocupantes.

Zonas de Recreo

La infraestructura de las zonas de recreo en el Municipio está integrada por 12 instalaciones que representan el 0.85% de la infraestructura en el estado.

Cuadro 68. Zonas de Recreo

Infraestructura deportiva por municipio								
Municipio	Campos de fútbol	Canchas de fútbol rápido	Centros deportivos	Albercas	Campos de béisbol	Unidades deportivas	Estadios de béisbol	Estadios de fútbol
Estado	909	183	128	66	41	70	7	5
Tolcayuca	6	2	0	0	4	0	0	0

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2009. INEGI.

Municipio de Pachuca

A) Demografía

Población

El Municipio cuenta con un total de 267,862 habitantes. Su densidad poblacional es de 1,371 habitantes por kilómetro cuadrado. Es importante resaltar que del total de la población 127,236 son hombres y 140,626 son mujeres. Su índice de masculinidad es de 90.69, lo que refleja la mayoría poblacional de las mujeres, habiendo 90.69 hombres por cada 100 mujeres.

Cuadro 69 Población total del Municipio de Pachuca

Población	Numero
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	28.0
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	28.7
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	27.4
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	8.9
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	8.1
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	9.6
Relación hombres-mujeres, 2010	90.5

Fuente: INEGI, Información nacional, por entidad federativa y Municipios.

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda 2010, en el Municipio habitan un total de 8,101 personas que hablan alguna lengua indígena.

Población Económicamente Activa

Durante el primer trimestre del año 2010, la población económicamente activa de Pachuca es de 165,229 habitantes, de los cuales 157,318 habitantes se encentran ocupados y 7, 981 habitantes se encuentran desocupados, tal como se representa por sectores en el siguiente cuadro:

Cuadro 70. Población económicamente activa

Sector	Ocupación por Actividad Económica
Primario	964
Secundario	24,818
Terciario	131,151

Sectores de la población económicamente activa

A continuación se describen las actividades más destacadas en la economía municipal:

Cuadro 71. Población económicamente activa

INDICADOR	TOTAL
Población Ocupada en el Sector Primario	340 per.
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	340 per.
Población Ocupada en el sector Secundario	27,160 per.
Industria Extractiva y de la electricidad	2,007 per.
Industria Manufacturera	13,654 per.
Construcción	11,499 per.
Población Ocupada en el Sector Terciario	127,268 per.
Comercio	36,260 per.
Restaurantes y servicios de alojamiento	10,081 per.
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	8,510 per.
Servicios profesionales, financieros y corporativos	13,247 per.
Gobierno y organismos internacionales	19,522 per.
Servicios sociales y diversos	39,648 per.
Desconocen en qué sector labora	385 per.
Total	155,149 per

B) **Factores Socioculturales**

Religión

El porcentaje de población que práctica la religión católica es del 88 % y el 12% practica otras como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 72.Religión

Católica	216,445
Protestantes y Evangélicas	13,541
Históricas	924
Pentecostales y Neopentecostales	2,596
Iglesia del Dios Vivo Columna y Apoyo de la Verdad la Luz del Mundo	492
Otras Evangélicas	18,687
Adventistas del Séptimo Día	352
Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Ultimos Días(Mormones)	2,365
Testigos de Jehová	3,568
Judaica	341
Otras Religiones	293
Sin Religión	11,901
No Especificado	9,898

Salario Mínimo Vigente

El Estado de Hidalgo y por ende el Municipio de Pachuca se encuentran catalogados de acuerdo a la clasificación salarial de la Comisión Nacional de los salarios mínimos con un salario mínimo vigente a partir del 1 de Octubre de 2015 de $ 70.10 pesos diarios.

Vivienda y desarrollo urbano

El total de ocupantes de viviendas particulares es de 243 096, con un promedio de 4 habitantes por vivienda. En general, para la construcción de la vivienda se usan el techo, las paredes y pisos de cemento, aunque no dejan de existir algunas localidades cuyas construcciones tienen, en su mayoría, techos de lámina y pisos de tierra.

Servicios

Se cuenta con los servicios básicos de energía eléctrica, agua potable, drenaje y alcantarillado. Así como algunos servicios auxiliares como teléfono, telégrafo, correo, biblioteca, auditorio y mercados.

Servicios públicos

Agua

Actualmente el servicio de agua potable cubre el 97% de las viviendas y está a cargo de la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM).

Electricidad

Actualmente el servicio de electricidad cubre el 99% de las viviendas del Municipio de Pachuca y está a cargo de la empresa paraestatal de la comisión federal de electricidad.

Sistema de manejo de residuos

Únicamente se cuenta con un relleno sanitario ubicado en la localidad del Huixmí. El sistema de manejo de residuos lo llevan a cabo únicamente empresas particulares dedicadas a esa actividad.

Drenaje

El Municipio de Pachuca cuenta con ochos sistema de drenaje, en donde el 93% de viviendas están conectadas a la red pública de drenaje sanitario.

Canales de desagüé

Actualmente, no existen descargas furtivas.

Tiradero a cielo abierto

No se observan tiraderos a cielo abierto, ni disposición clandestina de basura en las cercanías del predio.

Basurero Municipal

Se cuenta con un basurero municipal ubicado en la localidad del Huixmí.

Relleno Sanitario

Se cuenta con un relleno sanitario ubicado en la localidad del Huixmí, el cual cuenta con 19.5 hectáreas y recibe más de 400 toneladas de basura a diario provenientes de los desechos de la ciudad de Pachuca y otros Municipios que lo rodean. La distancia del predio al basurero municipal es de aproximadamente 8 km.

Centros Educativos
Enseñanza Básica

Existe el colegio preescolar de enseñanza particular y primaria por parte del gobierno, además de la casa de niños Montessori, preescolar Beatriz Ordóñez acuña, así como la primaria profesor Leonardo Domínguez Pérez.

Enseñanza Media

Se cuenta con el centro educativo Real de Minas y la Escuela Secundaria Técnica 38.

Enseñanza Superior

Se cuenta con dos preparatorias particulares denominadas preparatoria Dr. Alberto Zoebisch y fundación Liceo Anglo Francés. Además de que en el mismo Municipio de Pachuca se encuentran ubicadas las siguientes universidades:

Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo (UAEH)
El Instituto Tecnológico De Pachuca (ITP)
La Universidad Politécnica De Pachuca (UPP)
El Centro Regional De Educación Normal Benito Juárez (CREN).

Y otros centros de carácter privado que imparten también estudios a nivel licenciatura como:

El Centro Universitario Siglo XXI.
Centro Hidalguense De Estudios Superiores (CENHIES).
Centro Universitario Continental, Centro Universitario Hidalguense.
Instituto Tecnológico Latino Americano (ITLA).
Universidad Científica Latino Americana De Hidalgo (UCLAH).
Universidad Politécnica Metropolitana De Hidalgo.
Universidad Interamericana Para El Desarrollo (UNID-Campus Pachuca).
Universidad Pedagógica Nacional (UPN-Campus Pachuca).
Universidad La Salle (Campus Pachuca).
Instituto Tecnológico De Estudios Superiores De Monterrey (Campus Hidalgo).
Y La Universidad Del Fútbol Y Ciencias Del Deporte.

Centros de Salud

De 1er grado

Se cuenta con el centro de salud de primer grado denominado Hospital de Obstetricia para la Mujer y el Centro de Salud Local.

De 2do grado

Existen clínicas privadas que brindan servicios de consulta externa además de servicios médicos mayores. Tal es el caso del centro médico denominado Intermedica.

Tipo de economía:

Economía de autoconsumo

No es el caso. El Municipio está considerado como uno de los centros de desarrollo importantes en el Estado de Hidalgo producto de la actividad industrial y comercial.

Economía de mercado

La tarea que realiza el área de mercados comercio y abasto, tiene que ver con la administración y recaudación en 11 mercados en 15 tianguis y con el control de los puestos fijos, semifijos y del ambulantaje.

Municipio de Epazoyucan

A) Demografía

Evolución Demográfica

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda 2010, el Municipio cuenta con un total de 13,830 habitantes. Del total de la población el 49% son hombres y el 51% mujeres, teniendo un índice de masculinidad de 92%, lo que significa que hay 108 mujeres por cada 100 hombres.

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento censo de población y vivienda 2010, en el Municipio habitan un total de 95 personas que hablan alguna lengua indígena.

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras del censo de población y vivienda 2010 de INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del Municipio asciende a 5,843 de las cuales 241 se encuentran desocupadas y 5,602 se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 73. Población económicamente activa

Sector	PEA Ocupada	%
TOTAL MUNICIPAL	5,602	100
PRIMARIO	496.9	8.87
SECUNDARIO	1,361.3	24.3
TERCIARIO	3,689.5	65.8

B) Factores Socioculturales

Religión

Al año 2010 de acuerdo al censo de población y vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que práctica la religión católica es del 91% y el 9% práctica otras como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 74. Religión

TOTAL MUNICIPAL	13,830
Católica	12,571
Protestantes y Evangélicas	388
Pentecostales yneopentecostales	43
Otras Evangélicas	331
Bíblicas no Evangélicas	257
Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Ultimos Días (Mormones)	34
Testigos de Jehová	223
Otras Religiones	7
Sin Religión	172
No Especificado	435

Educación

En la actualidad el Municipio cuenta con todos los servicios educacionales, cubriendo los niveles: preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. El nivel de deserción es relativamente bajo.

Cuenta con 3 bibliotecas públicas con un promedio de 23,879 usuarios anuales. La población analfabeta cada vez es menor en el Municipio ya que los programas de alfabetización han ayudado mucho a la población orientada a este problema.

Salud

Existe una unidad médica IMSS - oportunidades, que atienden a 3,576 usuarios anuales aproximadamente; además de un SSAH, que tiene un promedio de 18,086 usuarios. Es importante el apoyo que se le ha dado a este rubro, ya que la relativa cercanía con la ciudad capital hacía de poca importancia a este carácter; cuenta con tres unidades médicas que cubren los servicios de todo el Municipio, principalmente de consulta externa.

Deporte

Se practica el fútbol, además de otros como el voleibol y básquetbol, dentro de las calles o incluso ya en lugares determinados por la presidencia, como las áreas creadas para los espacios deportivos.

Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda 2010, en el Municipio cuentan con un total de 3,720 viviendas de las cuales 3,703 son particulares. Las características de las viviendas son pisos de cemento o firme, las paredes son construidas con tabique, ladrillo, y block, asimismo en techos existe la lámina de asbesto, seguido del concreto.

Servicios básicos

Este Municipio tiene para abastecer agua potable 2 pozos profundos, contando así con tres sistemas de agua potable, a su vez, toma de ésta 1,950 tomas domiciliarias, teniendo 16 localidades con red de distribución. Las viviendas que disponen de agua dentro de la vivienda de acuerdo al censo de población y vivienda 2010 son 3,412.

El drenaje es el servicio que menos cobertura tiene, contando con 6 sistemas de drenaje y alcantarillado, con la misma cantidad de localidades que cuentan con este servicio. Las viviendas que disponen de drenaje son 3,281, con una cobertura del 88.60%.

Sin embargo, la cobertura eléctrica es más amplia en este Municipio siendo la cobertura de luz y fuerza del centro, con un total de 3,579 tomas instaladas de energía eléctrica, que son todas domiciliarias, teniendo así una cobertura del 96.65% casi completa.

Vías de comunicación

El Municipio cuenta con una carretera troncal federal de 14 kilómetros, una alimentadora estatal de 36.6 kilómetros y diversos caminos rurales que comunican a la cabecera con diversas rancherías y comunidades.

Comunicación

Existen 5 oficinas postales y 5 localidades cuentan con servicio telefónico.

Municipio de Singuilucan

A) Demografía

Evolución demográfica

De acuerdo a los resultados que presento el censo general de población y vivienda en el 2010, el Municipio cuenta con un total de 14,851 habitantes. La densidad poblacional en Singuilucan es de 43.25 habitantes por kilómetro cuadrado.

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el censo general de población y vivienda en el 2010, en el Municipio habitan un total de 64 personas que hablan alguna lengua indígena.

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del Municipio asciende a 4221 de las cuales 39 se encuentran desocupadas y 4182 se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 75. Población económicamente activa

SECTOR	PEA OCUPADA	%
Total Estatal	11,084	100.0
Primario	621	5.6
Secundario	3,525	31.8
Terciario	6,939	62.6

B) Factores socioculturales

Religión

Al año 2000 de acuerdo al xii censo general de población y vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que práctica la religión católica es del 96% y el 4% practica otras como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 76. Religión

Católica	14,133
Protestantes y Evangélicas	450
Pentecostales y Neopentecostales	238
Iglesia del Dios Vivo Columna y Apoyo de la Verdad la Luz del Mundo	44
Otras Evangélicas	168
Bíblicas No Evangélicas	86
Adventistas del Séptimo Día	0
Testigos de Jehová	76
Otras Religiones	2
Sin Religión	31
No Especificado	149

Educación

Existen los niveles educativos de preescolar, primaria, secundaria y bachillerato.

Para la educación preescolar se cuenta con 31 escuelas, la educación primaria es la que tiene una mayor estructura cuenta con 40 escuelas en donde se imparten clases en

el turno matutino y vespertino respectivamente, cuenta con un mayor número de aulas pues la asiste a la escuela.

Para la secundaria se cuenta con 8 escuelas, mientras que para la educación media superior se cuenta con un plantel de bachillerato.

Salud

En el Municipio las instituciones de salud son 3 unidades médicas del IMSS-sol y 3 unidades médicas del centro de salud.; cuenta con 14 casas de salud y 14 auxiliares de salud. Deporte la principal diversión de los jóvenes es el deporte del futbol, anteriormente se jugó mucho el frontón, actualmente sigue siendo popular, pero ya no con el entusiasmo de antes en donde los participantes salían a varios lugares distantes a Singuilucan a participar en reñidos torneos. La música que más predomina entre las personas, es la ranchera, sin embargo la música de moda está cobrando mucho auge entre la juventud. En lo que respecta a bailes, los jóvenes siempre han estado atentos para bailar los temas que se encuentran de moda; no existiendo danza ni baile tradicional o representativo del Municipio.

Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el censo general de población y vivienda en el 2010, en el Municipio cuentan con un total de 3,736 viviendas de las cuales 3,713 son particulares. Las características tradicionales de las viviendas son: muros de adobe o piedra, techos de dos aguas construidos con teja, puertas y ventanas de madera, pisos de madera o petatillo, la mayoría de las casas cuenta con tapanco y sus cuartos muy amplios.

Con el paso del tiempo y el deterioro que han sufrido, ha dado pie para que estas construcciones sean remozadas y pierdan su aspecto tradicional, quedando conformadas con nuevos materiales.

Servicios Básicos

Los servicios con que cuenta el Municipio son: agua potable, con una cobertura de 87.10%. Desde ese lugar se extrae por medio de bombas, hasta que llega a tanques de almacenamiento, de ahí se distribuye a toda la población y comunidades circunvecinas.

Luz eléctrica con 95.66 % la mayoría de las comunidades cuenta ya con este servicio.

Drenaje y alcantarillado con una cobertura de 77.8% vías de comunicación en el Municipio se cuenta con camino federal asfaltado, camino estatal asfaltado, camino estatal revestido, camino rural y vía férrea.

Medios de Comunicación

Medios informativos.- Radio, se escuchan las principales estaciones del Distrito Federal, así como las estaciones estatales. En televisión, también se captan los principales canales de la capital.

Teléfono. En la cabecera municipal y actualmente algunas comunidades tienen este servicio.

Correo. En la cabecera municipal y en la comunidad de Matías Rodríguez. Periódicos y revistas circulan de todo tipo.

Medios de transporte. Actualmente Singuilucan es beneficiado con varios medios de transporte que facilitan el acceso a los lugares circunvecinos. Los transportes son;

autobuses, camionetas colectivas, microbuses y taxis, además del tren que pasa por el Municipio, México-Tulancingo federal y en la del estado.

Municipio de Villa de Tezontepec

A) Demografía

Evolución Demográfica

De acuerdo a los resultados que presentó el censo de población y vivienda en el 2010, el Municipio cuenta con un total de 11,654 habitantes.

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presentó el censo de población y vivienda en el 2010, en el Municipio habitan un total de 58 personas que hablan alguna lengua indígena.

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del Municipio asciende a 4,617 de las cuales 226 se encuentran desocupadas y 4,391 se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 77. Población Económicamente Activa

SECTOR	PEA OCUPADA	%
Total Municipal	4,391	100
Primario	462	10.53
Secundario	1,221	27.81
Terciario	2,684	61.12

B) Factores Socioculturales

Religión

Al año 2010 de acuerdo al censo general de población y vivienda del INEGI, el porcentaje de población que práctica la religión católica es del 93 % y el 7 % práctica otras como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 78. Religión

Católica	10,841
Pentecostales y Neopentecostales	20
Otras Evangélicas	209
Adventistas del Séptimo Día	70
Testigos de Jehová	60
Otras Religiones	3
Sin Religión	105
No Especificado	346

Educación

En este aspecto según datos estadísticos del INEGI del 2010, se cuenta con la siguiente infraestructura:

En educación preescolar cuenta con 14 escuelas, 11 escuelas de educación primaria, 3 escuelas de educación secundaria y 1 en nivel bachillerato. También se imparten clases de primaria y secundaria en escuelas para adultos; tienen un total de 2 892 alumnos inscritos en los diferentes niveles de educación. Es importante mencionar que es necesario poner mayor atención en lo que respecta a la creación de infraestructura principalmente en los niveles de bachillerato, medio superior y profesional, ya que el Municipio cada vez requiere de contar con mejor infraestructura educativa que atienda las demandas de la población.

Salud

El Municipio cuenta con 2 unidades de salud. Es necesaria la creación de más centros de atención médica que puedan afirmar que este servicio cubra las necesidades de la población en forma satisfactoria.

Deporte

El Municipio de Villa de Tezontepec, cuenta con una unidad deportiva donde se practican diferentes deportes, también cuenta con un centro recreativo con juegos infantiles en donde los niños se divierten, y además se localiza un auditorio que se utiliza para organizar diversos eventos sociales.

Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda en el 2010, en el Municipio cuentan con un total de 2,775 viviendas de las cuales 2,751 son particulares.

Servicios Básicos

El Municipio ofrece los servicios básicos de agua potable, electrificación y alumbrado público, drenaje y alcantarillado, pavimentación, además cuenta con una unidad deportiva, juegos infantiles, un auditorio, mercado, panteón municipal y seguridad pública. En algunas localidades estos servicios no satisfacen las necesidades básicas de la región, lo que hace necesario se fije la atención para cubrir en forma adecuada dichos servicios.

Vías de Comunicación

El Municipio de villa de Tezontepec, cuenta con 11.8 kilómetros de carretera estatal, 18.6 kilómetros de camino rural.

El sistema de ciudades está comunicado por carretera. Además existe paradero de autobuses y líneas foráneas e interurbanas.

Medios de comunicación

En materia de telecomunicaciones, el Municipio recibe los servicios, telefónico, correo y señal de radio y televisión.

Municipio de Zapotlán de Juárez

A) Demografía

Evolución Demográfica

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda en el 2010, el Municipio cuenta con un total de 18,036 habitantes.

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda en el 2010, en el Municipio habitan un total de 111 personas que hablan alguna lengua indígena.

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del Municipio asciende a 7,612 de las cuales 319 se encuentran desocupadas y 7,293 se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 79. Población económicamente activa

SECTOR	PEA OCUPADA	%
Total Municipal	7,612	100
Primario	453	5.95
Secundario	3,831	50.33
Terciario	3,288	43.19

B) Factores Socioculturales

Religión

Al año 2010 de acuerdo al censo general de población y vivienda del INEGI, el porcentaje de población que practica la religión católica es del 92 % y el 8 % practica otras como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 80. Religión

Católica	15,560
Históricas	50
Pentecostales y Neopentecostales	52
Iglesia del Dios Vivo Columna y Apoyo de la Verdad la Luz del Mundo	1
Otras Evangélicas	1,041
Adventistas del Séptimo Día	22
Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días(Mormones)	41
Testigos de Jehová	151
Otras Religiones	8
Sin Religión	467
No Especificado	576

Educación

El Municipio cuenta con 7 escuelas de nivel preescolar, 6 centros escolares para educación primaria, 4 escuelas secundarias y 2 bachilleratos.

Es importante mencionar que es necesaria la creación de infraestructura en la educación media superior y superior, aunque el Municipio se encuentre cercano a la capital, resulta importante invertir recursos en estos niveles con el objeto de cubrir de manera satisfactoria con este servicio.

Tiene un total de 4,144 alumnos inscritos en los diferentes niveles de educación.

Salud

En este aspecto se cuenta con 3 centros de salud, 1 unidad del instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores del estado (ISSSTE). Al respecto es necesaria la inversión de recursos en la creación y capacitación de centros de salud que satisfagan las necesidades de la población en un 100%.

Deporte

El deporte es una de las ocupaciones preferidas de la juventud, en donde predominan el béisbol y el fútbol, para la práctica de estos deportes, el Municipio cuenta con canchas deportivas. El básquetbol y el voleibol son practicados por las mujeres que gustan de emplear sus ratos desocupados en su deporte favorito.

Una de las principales aficiones de la población en general es la charrería que aún se practica en estos lugares, pues de antaño se cultivó en el llano y en los corrales de vigas, actualmente los tres pueblos disponen de modernos lienzos y en ellos es practicado este deporte por los equipos locales y visitantes empleando las técnicas modernas aprobadas por las asociaciones respectivas.

Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el censo de población y vivienda en el 2010, en el Municipio cuentan con un total de 4,559 viviendas de las cuales 4,512 son particulares. En lo que respecta al material con que se construyen las viviendas, predominan las casas de adobe, tabique, madera, embarro, concreto, teja y tierra.

Servicios Básicos

El Municipio cuenta con servicios de agua potable, luz eléctrica, y drenaje, alumbrado público, pavimentación; además, cuenta con una unidad deportiva, juegos infantiles, auditorio y panteón.

Vías de Comunicación

El Municipio cuenta con 5 kilómetros de carretera Federal México- Pachuca y 18.8 kilómetros de carretera estatal. El sistema de ciudades está comunicado por carretera al 100%, sólo a nivel de cabeceras de subsistema. Además, existe paradero de autobuses y líneas intraurbanas.

Medios de comunicación

En cuestión de medios de comunicación, el Municipio cuenta con los servicios postal y telefónico.

Municipio de Tepeapulco

A) Demografía

El Municipio de Tepeapulco tiene una población total de 51,664 habitantes.

Cuadro 81.Población total del Municipio de Tepeapulco

Población	
Población total (Número de personas), 2010	51,664
Relación hombres-mujeres (Hombres por cada 100 mujeres), 2010	91.9
Edad mediana (Años), 2010	28
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	24.6
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	25.1
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	24.2
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	10.9
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	11.0
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	10.7

Población Económicamente Activa.

La población económicamente activa está integrada con una población de 20,252 habitantes representando el 50.43% de la población total municipal; los hombres representan el 62.95% de la PEA y las mujeres el 37.05%. La población que percibe menos de 2 s.m. es la que más predomina en un 51.6%, seguida de la que percibe entre 2 y 5 s.m. que representa el 32.7% de la PEA municipal.

Cuadro 82. Población económicamente activa en el municipio de Tepeapulco

Concepto	Población	Porcentaje
Población de 12 años y más	40,155	100.00
PEA:	20,252	50.43
PEA ocupada:	18 091	89 33
PEA hombres:	11,389	62.95
PEA mujeres:	6,702	37.05
PEA desocupada:	2,161	10.67
PEI:	19,745	49.17
No especificada	158	0.39

Este sector se distribuye de la siguiente manera: sector primario 5.74%, sector secundario 32.82% y sector terciario 60.41%.

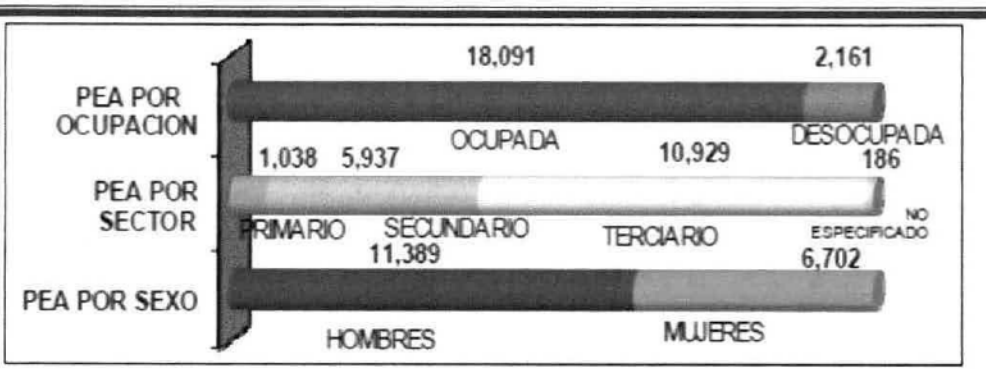


Figura 55. Sectores de la población económicamente activa

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2010, en el municipio habitan un total de 259 personas que hablan alguna lengua indígena, representando el 0.07% de la población indígena del estado.

Cuadro 83.Grupos étnicos

Municipios	Población de 3 años y más	Distribución según condición de habla indígena					
		Habla lengua indígena				No habla Lengua Indígena	No Especificado
		Total	Habla Español	No Habla Español	No Especificado		
13 Hidalgo	2,495,022	369,549	314,878	47,203	7,468	2,118,200	7,273
Hombres	1,198,943	182,084	160,931	17,655	3,498	1,013,253	3,606
Mujeres	1,296,079	187,465	153,947	29,548	3,970	1,104,947	3,667
Tepeapulco	48,716	259	216	0	43	48,321	127
Hombres	23,216	129	104	0	25	23,018	59
Mujeres	25,500	130	112	0	18	25,303	68

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2010 INEGI.

B) Factores Socioculturales

Salario Mínimo Vigente

El Estado de Hidalgo y por ende el Municipio de Tepeapulco se encuentran catalogados de acuerdo a la clasificación salarial de la Comisión Nacional de los salarios mínimos con un salario mínimo vigente a partir del 1 de Octubre de 2015 de $ 70.10 pesos diarios.

Nivel de Ingresos Per Cápita

Según los datos de los indicadores sociodemográficos e índices de desarrollo humano municipal. El nivel de ingresos per cápita anual para el municipio de Tepeapulco en dólares es de 9,335 y 11,969 respectivamente el cual es considerado con un desarrollo humano medio.

Servicios

Tepeapulco cuenta con una longitud de red carretera de 125.5 km. de los cuales 11 km. son troncal federal, también conocido como principal o primaria, tienen como objetivo específico servir al tránsito de larga distancia; 42.2 km. de alimentadores estatales y 54.2 km. de caminos rurales, refiriéndose éstos a terracería.

Cuadro 84. Red carretera del municipio

Infraestructura	Kms.
Troncal Federal	11.0
Alimentadora Estatal	42.2
Camino Rural	54.2
Brecha Mejorada	18.1
Total:	125.5

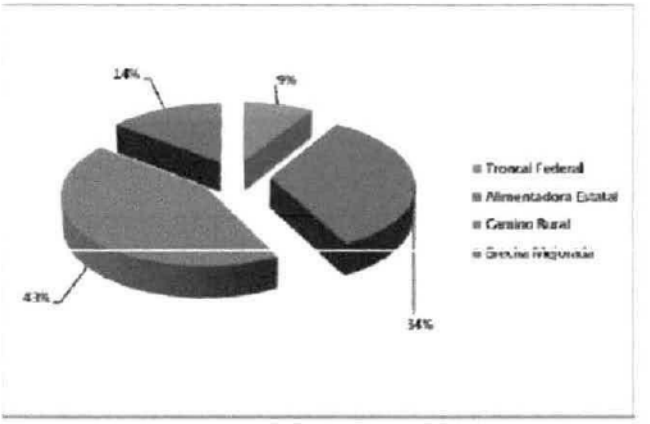


Figura 56. Porcentaje de infraestructura de carreteras a nivel municipal

Servicios Públicos

Los servicios básicos con que cuenta Tepeapulco son agua potable, con 2 sistemas que abastecen 13,512 tomas domiciliarias, con 12 localidades con red de distribución.

Energético (combustibles)

A nivel local únicamente existe una estación de servicio PEMEX, la cual almacena y distribuye combustibles como gasolina magna, gasolina Premium y diésel. Así mismo en la región existen plantas de almacenamiento y distribución de gas L.P.

Electricidad

En cuanto a electricidad, ésta es abastecida por la Comisión Federal de Electricidad y existen 13,692 tomas instaladas.

Sistema de Manejo de Residuos

El Municipio no cuenta con sistema de manejo de residuos. El servicio únicamente es proporcionado por empresas particulares encargadas de este giro.

Drenaje

Respecto al drenaje y alcantarillado, existen 9 sistemas, con igual número de cuerpos receptores para igual número de localidades con el servicio.

Canales de desaguë

En las inmediaciones del sitio de estudio se pueden observar algunos canales y drenajes de desagüé a cielo abierto.

Tiradero a cielo abierto

Se cuenta con un tiradero a cielo abierto a cargo del Ayuntamiento Municipal de Tepeapulco, Hgo.

Cuadro 85. Tiraderos de basura a cielo abierto

Municipio	Superficie de los tiraderos de basura a cielo abierto (Hectáreas)	Superficie de los rellenos sanitarios (Hectáreas)	Capacidad disponible de los rellenos sanitarios (Metros cúbicos)	Volumen de basura recolectada (Miles de toneladas)	Vehículos de motor recolectores
Estado	91.4	29.5	229 285.6	570.130	387
Tepeapulco	6.0	0.0	0.0	17.550	8

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2010. INEGI.

Centros Educativos

Enseñanza Básica

La infraestructura educativa en el municipio de Tepeapulco, es:

Cuadro 86.Centro educativos

Escolaridad (Inicio de Cursos 2010-2011)			
Nivel	Alumnos	Maestros	Escuelas
Preescolar	1,961	83	34
Primaria	6,591	269	37
Secundaria	3,229	208	15
Media Superior	3,306	177	10
Superior	241	48	1
Total	**15,328**	**785**	**97**

Fuente: Publicación Inicio de Cursos 2010-2011 SEPH.

En cuanto al nivel preescolar se cuenta con 34 escuelas, a nivel primaria existen 37 planteles.

Enseñanza media.

A nivel secundaria hay 15 escuelas.

Enseñanza media superior

En relación a los niveles medio superior la oferta es de 2 escuelas y 8 bachilleratos.

Enseñanza superior

En el municipio se encuentra una sola escuela.

Otros

Se cuenta con el centro para la capacitación del trabajo. En cuanto a la educación especial se imparte en un centro psicopedagógico, una escuela y un aula de apoyo teniendo una plantilla de 17 maestros. Se cuenta además en el municipio con 3 bibliotecas públicas.

Centros de Salud

El ayuntamiento de Tepeapulco, tiene una amplia cobertura en los servicios de salud, para 57,228 usuarios dentro del municipio existen un IMSS, un ISSSTE, tres IMSS-Oportunidades y siete SSAH, además de seis casas de salud y seis técnicas más.

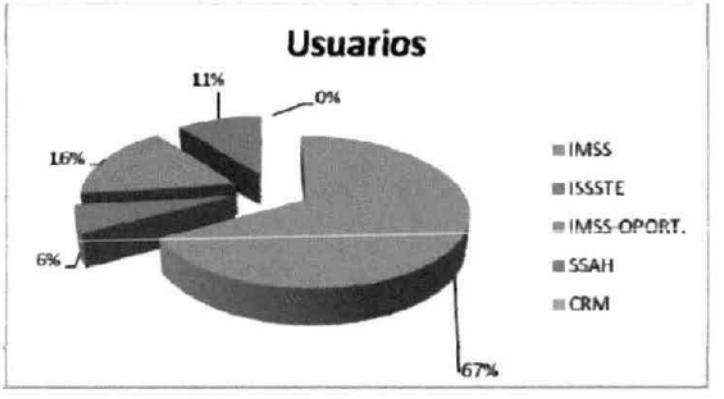


Figura 57. Población usuaria de servicios médicos en el municipio de Tepeapulco

Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2010, en el municipio cuentan con un total de 13,960 viviendas de las cuales 13,824 son particulares. La construcción de las viviendas en Tepeapulco está hecha a base de tabique, ladrillo, block, piedra y cemento; sus techos son de losa de concreto, tabique, ladrillo y en menor proporción de lámina de asbesto o metálica; en relación a los pisos el material predominante es el cemento o firme, madera, mosaicos u otros recubrimientos.

El porcentaje de viviendas con piso de tierra en el Municipio es de 2.0% de las viviendas del Municipio. El promedio de hacinamiento es de 30.75%.

Cuadro 87. Vivienda

Viviendas particulares por municipio según material en pisos					
Municipio	Total	Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico y otro material	No especificado
Estado	662,343	47,184	449,199	163,980	1,978
Tepeapulco	13,824	274	8,069	5,445	36

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2010 INEGI.

Zonas de Recreo

En el municipio existen 5 parques que cuentan con áreas verdes, canchas de usos múltiples, y juegos infantiles. Además complementan este equipamiento: museos, cines, área de ferias y dos lienzos charros.

Agricultura

Dentro de su principal producción en cultivos se encuentra la cebada grano con 7,933 has. cosechadas de las cuales 101 fueron de riego y 7,832 de temporal; frijol con 210 ha cosechadas de las cuales 15 fueron de riego y 195 de temporal, trigo grano con 12 ha cosechadas de temporal.; avena grano con 325 has. cosechadas de riego y temporal, haba grano con 110 has. cosechadas de temporal, como a continuación se muestra en la siguiente imagen:

Cuadro 88. Producción agrícola en el municipio de Tepeapulco

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA				
Producto	Sup. Sembrada Has.	Sup. Cosechada Has.	Volumen (tons)	Valor miles $
CEBADA GRANO	7,933	3,833	8,464	29,624

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2010. INEGI.

Ganadería

En esta producción destaca el ganado ovino con 9,283 cabezas; caprino con 1,982 cabezas, bovino con 839 cabezas, porcino con 805 cabezas, 9,571 aves, 1,920 guajolotes y 47 abejas.

Industriales

En este Municipio se encuentra el 3.5% de unidades económicas manufactureras que dan empleo al 3.7% del total estatal, generando más de un tercio del empleo en la entidad.

Cuadro 89. Características económicas seleccionadas de las actividades manufactureras

Municipio	Unidades económicas	Personal ocupado	Personal ocupado remunerado	Personal ocupado no dependiente	Producción Bruta Total (Miles de Pesos)
Estado	6 793	64 787	54 782	6870	73 956 729
Tepeapulco	240	2 403	2 043	54	1394 750

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, Edición 2008. INEGI.

Además se cuenta con industria metal mecánica, elaboración de insumos automotrices, además de maquinaria y equipo de industria siderúrgica, dentro de estas empresas se puede nombrar a BOMBARDIER, KOMATZU, CNCF (ésta última encargada de la elaboración de vagones para el sistema de transporte colectivo).

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental

Se calcula que en el estado de Hidalgo anualmente se pierden entre 1,000 y 1,500 hectáreas de superficie vegetal; en los últimos veinte años se han perdido más de un 34% de matorral xerófilo. De continuar esta tendencia, en pocas décadas el estado podría presentar una fuerte desertificación, perdiendo valiosos recursos florísticos, faunísticos y paisajísticos.

Cabe mencionar que aunada a la pérdida de bosque y matorrales mencionada anteriormente, las áreas desprovistas de vegetación y las zonas urbanas registran un incremento de 19.6% y 35.6%, respectivamente.

Los tipos de vegetación con mayores presiones derivadas de las actividades humanas, que impactan seriamente la diversidad biológica hidalguense son, en orden de importancia: el matorral xerófilo y bosques de coniferas.

Sólo el 5.8% del área estatal está ocupada por áreas naturales protegidas, lo que debe constituir una preocupación esencial del gobierno y la ciudadanía, pues se considera que deberá alcanzarse en los próximos años un mínimo del 30% de las áreas naturales del estado bajo algún régimen de protección a fin de mantener el equilibrio ecológico y asegurar un futuro sustentable al territorio las áreas naturales protegidas de competencia estatal y municipal suman 8, las cuales cubren una superficie de 409.8 hectáreas, representando el 0.06% de la superficie potencial estatal. De esta superficie el 48.39% corresponde a áreas naturales protegidas de competencia estatal y el resto 51.61% de competencia municipal.

No obstante el territorio de hidalgo tiene muchas posibilidades de diversificar y ampliar el uso de sus recursos naturales debido a su potencial paisajístico, ecológico, forestal y turístico, lo que combinado adecuadamente con los potenciales agrícola, pecuario y minero, históricamente desarrollados en el área, permitirán alcanzar un desarrollo socioeconómico importante a mediano y largo plazo y proteger los valores naturales del estado.

Valoración

Para la realización del diagnóstico ambiental se tomó en cuenta el modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER), propuesto por *Environment Canada* y la organización para la cooperación y desarrollo económico.

Dicho modelo se basa en el concepto de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones en el ambiente, cambiando la cantidad y calidad de los recursos naturales en su estado natural y de esa manera la sociedad responde a estas variaciones implementado respuestas ambientales, económicas y sociales, que buscan corregir las tendencias negativas detectadas. Estas respuestas se dirigen con carácter cautelar, contra los mismos mecanismos de presión, o bien, con carácter corrector, directamente sobre los factores afectados del medio, como consecuencia se supone o espera, una mejoría del estado del medio ambiente.

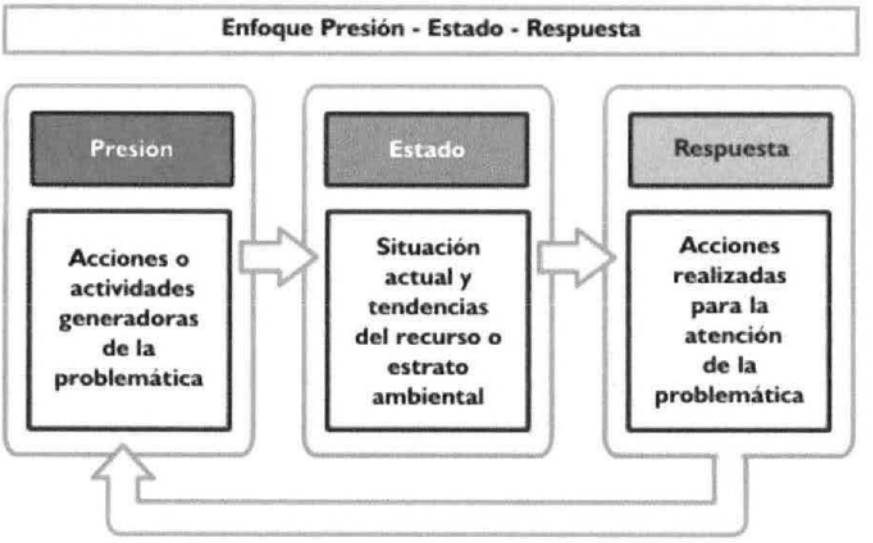


Figura 58. Esquema presión-estado-respuesta

Indicadores de Presión

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos: el primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas, el segundo toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas.

Indicadores de Estado

Se refieren a la calidad del ambiente, cantidad y estado de los recursos naturales. Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo (tendencias).

Indicadores de Respuesta

Presentan los esfuerzos que realizan la sociedad, las instituciones o gobiernos orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente. El esquema per se aplica para el proyecto a ejecutar, tal y como se muestra enseguida:

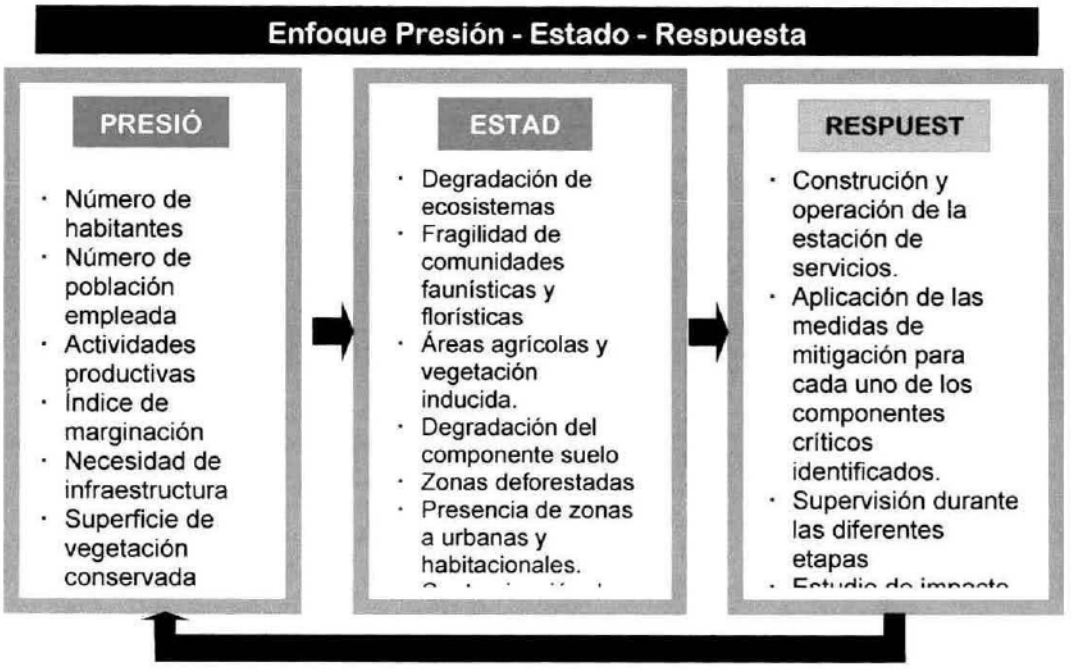


Figura 59. Enfoque Presión-Estado-Respuesta aplicado al presente estudio

Estos parámetros se presentan con las siguientes características en el SAR:

Indicadores de presión

Paralelamente a la búsqueda de mejores niveles de vida, los procesos de producción y dotación de productos, bienes y servicios a la creciente población, han generado un fuerte impacto en los ecosistemas del sistema ambiental regional; sobreexplotando recursos naturales y deplorando la calidad de los recursos de la región donde viven y se desarrollan, tal es el caso de las actividades como la agricultura de temporal, la cual ha repercutido directamente en la reducción de la cubierta vegetal por cambio de uso de suelo y prácticas de deforestación, así como la explotación de los recursos naturales maderables principalmente con orientación doméstica para construcción, habilitación y

como combustible, quebrantando los recursos bióticos, el paisaje y la calidad atmosférica del SAR.

Los habitantes del sistema ambiental regional están condicionados por el crecimiento urbano y habitacional acelerado. Así como la carencia de estudios de impacto ambiental generado un importante grado de contaminación a las distintas zonas urbanas. Mientras que también los atrasos en materia de adquisición y uso de nuevas tecnologías de riego agrícola, sobre todo para el desarrollo de su actividad primaria que hoy en día sigue desarrollándose por técnicas ancestrales.

El desarrollo y nivel de vida que pueden alcanzar las localidades del SAR dependen, en gran medida, de la riqueza y el aprovechamiento racional de los recursos naturales que poseen. De manera antagónica, muchas actividades y procesos que conllevan a lograr estos beneficios han impactado de una manera directa en los recursos naturales, causando su degradación.

Se puede observar que el crecimiento poblacional en el SAR, ocasiona la generación de servicios comerciales donde no se cuentan, propiciando que durante su operación se instrumenten operaciones controladas para evitar algún inconveniente sobre la contaminación de los recursos naturales.

Indicadores de Estado

La población que se desarrolla en el SAR es de tipo semiurbano en pleno crecimiento poblacional, por lo que la infraestructura demanda de una correcta disposición final de los residuos originados a manera de evitar alguna contaminación. Cabe mencionar que las condiciones de impacto en el sistema ambiental regional están dadas en función de los usos que se le ha otorgado al suelo (agricultura, asentamientos humanos, servicios, industria y vías de comunicación).

En el caso del aprovechamiento inadecuado de los recursos naturales para la práctica de las actividades agrícolas de temporal ha sido sustituido por medio de la deforestación y tala de masas forestales desmedidas de bosques por tierras de cultivo y pastizales para actividades ganaderas. Por lo que en ambas actividades se ha alterado este recurso de forma irreversible modificando sus permeabilidades y provocando la erosión progresiva de los mismos, que afecta también la calidad de los cuerpos de abastecimiento de agua que existen el SAR. La afectación del componente vegetación ha provocado la afectación a otros componentes con los cuales están estrechamente relacionados y que directa e indirectamente repercuten en la función del sistema ambiental y en la apreciación visual (paisaje).

Indicadores de Respuesta

La estación de servicio surge como respuesta a la demanda de poder brindar un servicio de calidad sumado a la actividad comercial de la venta de combustibles a todo tipo de unidades vehiculares, teniendo especial cuidado en las áreas más susceptibles a riesgos y afectaciones, por lo que esta mejora en la infraestructura implica diversas actividades de instalación, operación y mantenimiento que repercuten e impacten de manera irreversible y/o de forma substancial al medio físico y biótico. Es imprescindible contar con el diseño y funcionamiento de la estación de servicio plenamente especificada con base en la normatividad y especificaciones vigentes, que permitan establecer medidas de mitigación para prevenir o en su caso inhibir los impactos negativos que genere la ejecución del proyecto garantizando la seguridad, el aprovechamiento racional y desarrollo sustentable del medio biofísico para futuras generaciones.

Capítulo V

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Para llevar a cabo la configuración de matriz causa-efecto se tomó en cuenta los siguientes factores ambientales:

- ✓ Calidad del aire: Polvo, ruido y gases de combustión.
- ✓ Relieve: Despalme, nivelación de la tierra y composición de suelos.
- ✓ Suelo: Contaminación y estructura.
- ✓ Hidrología: escurrimientos, infiltración y demanda.

El medio biótico está integrado por los siguientes indicadores ambientales:

- ✓ Vegetación: Vegetación endémica.
- ✓ Fauna: Desplazamiento de fauna.

El paisaje está integrado por los siguientes indicadores ambientales:

- ✓ Uso de suelo: Cambio de uso de suelo.
- ✓ Imagen: Modificación del terreno.
- ✓ Armonía: Armonía con la naturaleza y el escenario.

El medio humano o socioeconómico está integrado por los siguientes indicadores ambientales:

- ✓ Calidad de vida: Generación de empleos directos e indirectos.

- ✓ Reacción social: Opiniones y conformidades sociales.
- ✓ Socioeconomía: Comercio en materiales para la construcción.
- ✓ Patrimonio: Elementos de interés histórico y etnológico.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Metodología de Leopold

Una vez identificados los impactos, se procedió a su valoración, a través de una matriz causa- efecto de Leopold. Primeramente, se inicia con la identificación de las acciones y factores ambientales involucrados, ubicando en la casilla correspondiente dos números separados por una diagonal. Uno indica la "magnitud" de la alteración del factor ambiental correspondiente y el otro la "importancia del mismo".

La magnitud: que es un valor que varía entre 1 y 10 en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y, 1 la mínima. Este valor estará precedido por el signo positivo (+) si es un efecto benéfico, o el signo (-), si es decreciente. La importancia del impacto da el peso relativo de la acción sobre el factor ambiental afectado, relacionada con lo significativa que resulte la interacción. La importancia se considera también en una escala entre 1 y 10, indicando el 1 la importancia menor y 10 la mayor.

Naturaleza			
(-) Adverso		(+) Benéfico	
Magnitud		**Importancia**	
1	baja	1	mínima
5	media	5	mediana
10	alta	10	alta

Matriz de Conesa Fernández

Vicente Conesa Fernández formuló una matriz de causa-efecto y está analiza diez parámetros, y a su vez, dentro de los mismos establece una serie de atributos que al plasmarlos en la ecuación propuesta por el autor arrojan un resultado numérico que corresponden a la importancia del impacto, posteriormente establece un rango de 0-100 y a los cuatro rangos propuestos le asigna la clase de efecto que hace referencia a si es compatible, moderado, critico o severo. Los parámetros evaluados por la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández, son los siguientes:

Naturaleza. Se refiere a si el orden del impacto generado es de carácter positivo o negativo.

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

Intensidad (I): Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el medio considerado.

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.

Reversibilidad (RV). Se refiriere a la posibilidad de construcción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Recuperabilidad (MC). Se refiriere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Acumulación (AC). Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Periodicidad (PR). La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Parámetros de Calificación de Importancia

NATURALEZA		**INTENSIDAD (I)**	
Impacto beneficioso	+	Baja	**1**
Impacto perjudicial	-	Media	**2**
		Alta	**4**
		Muy alta	**8**
		Total	**12**
EXTENCIÓN (EX)		**MOMENTO (MO)**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Local	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Corto plazo	4
Total	8	Inmediato	4
Critico	(+4)	Critico	(+4)

PERSISTENCIA (PE)		**REVERSIBILIDAD (RV)**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		**ACUMULACIÓN (AC)**	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		**PERIODICIDAD (PR)**	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o periódico o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
Recuperable de manera inmediata	1	I=+/-(3*I+2*EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)	
Recuperable a mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

De acuerdo a esta metodología, la importancia del impacto constituye un valor numérico entre 13 y 100. De acuerdo a su importancia, los impactos se califican como:

Irrelevante o compatible Cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad. No requiere de medidas correctoras	Menor a 25
Moderado No requiere de medidas correctivas o protectoras intensivas. El restablecimiento del ambiente tras el cese de la actividad requiere de corto tiempo	Mayor de 25, pero menor de 50
Severo La recuperación del medio exige la toma de medidas correctoras y protectoras. El periodo de recuperación del medio es tardado, pero son efectos recuperables	Mayor de 50, pero menor de 75
Crítico Cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce pérdida permanente de la calidad ambiental. Tiene efectos irrecuperables	Mayor de 75

El método valora cualitativamente las acciones que han causado impacto, así como los factores impactados.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La matriz de Leopold como metodología de evaluación sirve para identificar los impactos y su origen, sus ventajas consisten en la gran utilidad para comunicar los impactos producidos por las principales acciones del proyecto, caracterizando su importancia y magnitud, representando un mayor avance respecto a las matrices de interacción simple. La selección de la metodología de Vicente Conesa Fernández para evaluar los impactos por otro lado se basó en la universalidad del método y a su amplia aplicación en proyectos de distinta naturaleza. La metodología caracteriza de forma integral la importancia de los impactos sobre los factores ambientales en el área de estudio, mediante la evaluación de criterios que no solo hacen alusión a la intensidad del impacto, si no que toman en cuenta espacialidad, temporalidad y resiliencia ambiental, por lo que provee una alta certidumbre al caracterizar los impactos. Ambas metodologías se basan en matrices de causa-efecto, permitiendo establecer las relaciones e interacciones entre actividades y efectos que sobre el medio se presentan.

Se muestra a continuación los resultados dela aplicación de ambas metodologías empleadas, así como la respectiva descripción de cada uno de los impactos identificados.

Matriz de Leopold

		ETAPAS															
		PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN															OPERACIÓ
Magnitud	**Importancia**	Trazos constructivos	Relleno y nivelación	Apertura de cepas de construcción	Desplante de pisos y muros	Circulación de vehículos y maquinaria	Generación de residuos	Instalación de equipos y accesorios	Instalación eléctrica	Instalación sanitaria	Detallado y pintura	Almacenamiento de sustancias	Mantenimiento general y limpieza	Mantenimiento preventivo	Suministro de Gas LP		
Componente	**Indicadores de impacto**																
Suelo	Estructura		-1 / 10	-1 / 10	-1 /5	-1 / 5				-1 / 5							
	Contaminación						-1/ 5										
Agua	Infiltración		-1 / 1		-1 / 10												
	Escurrimientos		-1 / 5	-1/ 5	-1 / 5												
	Demanda				-1 / 1												
Atmosfera	Ruido	-5/ 1	-5 /5	-5 / 5	-5/ 5	-5 / 5		-5 / 1	-5 / 1	-5 / 1	-1 / 1						
	Partículas sus.		-1 / 5	-1 / 5		-1 / 5											
	Calidad					-5/ 1											-1 /
Flora	Vegetación endémica																
Fauna	Desplazamiento de fauna				-5/1												

Paisaje	Cambio de uso de suelo				-1/10										
	Modificación del terreno		-5/ 5	-5/ 5	-5/ 5										
	Armonía visual		-5/ 1	-5/ 1	-5/ 1	-1/1				5/5		5/5			
Población	Economía	5 / 5	5 / 5	5 / 5	5 / 5		5 / 5	5 / 5	5 / 5	5 / 5		5 / 5	5 / 5	5 /	
	Calidad de vida	5 / 5	5 / 5	5 / 5	5 / 5		5 / 5	5 / 5	5 / 5	5 / 5		5 / 5	5 / 5	5 /	
	Seguridad lab.										-1 / 10		1 / 10	-1 /	
	Patrimonio														

De acuerdo a los resultados de la matriz de Leopold observamos que será durante las etapas de preparación del sitio y construcción, en las que se presentarán el mayor número de impactos y los considerados más agresivos, siendo el factor ambiental más afectado el recurso suelo en cuanto a importancia. Durante los trabajos de construcción, el paisaje se verá impactado del mismo modo en tanto es concluida la obra.

El suelo tendrá un impacto negativo importante de magnitud baja, pues este factor había sido alterado anteriormente por otras actividades desarrolladas en el predio, aunado a ello el movimiento de tierras, nivelaciones y compactaciones para la obra en las áreas donde se desplantarán las construcciones causarán estos impactos.

En cuanto al nivel socioeconómico, el desarrollo del proyecto representará impactos positivos debido a la compra de insumos, renta de maquinaria y generación de empleos temporales, contratación de personal calificado para el desarrollo de estudios previos a los trabajos de preparación del sitio, construcción y en operación del proyecto, todo esto se verá reflejado en el aumento de calidad de vida y en el aumento de la economía local por la derrama que genera.

No se esperan impactos a la vegetación ni a el patrimonio cultural y ecológico de la región, en el caso de la fauna podría presentarse un efecto barrera al momento de la construcción de los muros perimetrales viéndose limitada la movilidad de pequeñas especies. Los impactos de mediana magnitud se generan sobre la atmosfera de forma negativa esto por la fácil dispersión de ruidos, polvos y contaminantes en el medio, por otro lado, con carácter positivo y mayor magnitud se encuentran los impactos sobre la población por el alcance benéfico de los empleos y derrama económica generada, estos se localizan en todas las etapas del proyecto con importancia considerable.

El impacto sobre el paisaje por el cambio de uso de suelo, modificación del terreno y armonía visual fue notorio por lo tanto mantiene valores medios en magnitud, pero poco importantes. El componente hidrológico mantiene impactos poco importantes y de baja magnitud la disminución de la infiltración y aumento de escorrentías son impactos poco relevantes debido a la pequeña superficie del proyecto. Gracias a que la actividad de la estación no involucra procesos que requieren el uso de agua la demanda sobre el recurso es mínima y exclusiva de sanitarios.

Matriz de Importancia		ETAPAS																
		PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN												**OPERACIÓN**				
<25	Irrelevante o ligero	Trazos constructivos	Relleno y nivelación	Apertura de cepas de construcción	Desplante de pisos y muros	Circulación de vehículos y maquinaria	Generación de residuos	Instalación de equipos y accesorios	Instalación eléctrica	Instalación sanitaria	Detallado y pintura	**PROMEDIO**	Almacenamiento de sustancias	Mantenimiento general y limpieza	Mantenimiento preventivo	Suministro de combustibles	Generación de residuos	Operación de
25-50	Tolerable o moderado																	
50-75	Severo o alto																	
>75	Critico o muy alto																	
Componente	**Indicadores de impacto**																	
Suelo	Estructura		-40	-40	-44	-28				-31								
	Contaminación						-33										-30	
Agua	Infiltración		-27		-38													
	Escurrimientos		-29	-22	-38													
	Demanda				-36													-3
Atmosfera	Ruido	-24	-27	-27	-27	-24		-24	-23	-22	-22							
	Partículas suspendidas		-27	-30		-27												
	Calidad					-32										-27		
Flora	Vegetación Endémica																	
Fauna	Desplazamiento de fauna				-33													
Paisaje	Cambio de uso de				-44													

	suelo																	
	Modificación del terreno		-32	-43	-43													
	Armonía visual		-36	-36	-47		-33				43			-41			-21	
Población	Economía	-33	42	33	36			33	33	33	33			40	40	44		
	Calidad de vida	25	42	36	42			32	33	36	32			40	29	44		
	Seguridad lab.												-33		42	-40		
	Patrimonio																	

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO														
Valoración														
Actividades	**Componente**	**Indicador (Impacto)**	**Carácter**	**IN**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IM**
Trazos constructivos	Atmosfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-24
	Población	Economía	+	1	4	4	2	2	1	1	4	4	4	-33
	Población	Calidad de vida	+	1	2	4	1	1	1	1	4	4	2	25
Relleno y nivelación	Suelo	Estructura	-	4	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-40
	Agua	Infiltración	-	1	1	4	4	2	1	1	4	4	2	-27
	Agua	Escurrimientos	-	1	2	4	4	2	1	1	4	4	2	-29
	Atmosfera	Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-27
	Atmosfera	Partículas sus.	-	2	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-27
	Paisaje	Modificación del terreno	-	1	2	4	2	2	1	4	4	4	4	-32
	Paisaje	Armonía visual	-	1	4	4	2	2	1	4	4	4	4	-36
	Población	Economía	+	4	4	4	2	2	1	1	4	4	4	42
	Población	Calidad de vida	+	4	4	4	2	2	1	1	4	4	4	42

CONSTRUCCIÓN														
Valoración														
Actividades	**Componente**	**Indicador (Impacto)**	**Carácter**	**IN**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IM**
Apertura de cepas de construcción	Suelo	Estructura	-	4	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-40
	Agua	Escurrimientos	-	2	1	4	2	2	1	1	1	1	2	-22
	Atmosfera	Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-27
	Atmosfera	Partículas sus.	-	2	2	4	1	1	1	4	4	4	1	-30
	Paisaje	Modificación del terreno	-	4	1	4	4	4	1	4	4	4	4	-43
	Paisaje	Armonía visual	-	1	4	4	2	4	2	1	4	4	4	-36
	Población	Economía	+	1	4	4	2	2	1	1	4	4	4	33
	Población	Calidad de vida	+	2	4	4	2	2	1	1	4	4	4	36
Desplante de pisos y muros	Suelo	Estructura	-	4	1	4	4	4	1	1	4	4	8	-44
	Agua	Infiltración	-	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	-38

CONSTRUCCIÓN														
Valoración														
Actividades	Componente	Indicador (Impacto)	Carácter	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
	Agua	Escurrimientos	-	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	-38
	Agua	Demanda	-	2	2	4	4	3	1	4	4	2	4	-36
	Atmosfera	Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-27
	Fauna	Desplazamiento de especies	-	1	2	4	4	4	1	1	4	4	4	-33
	Paisaje	Cambio de uso de suelo	-	4	1	4	4	4	1	1	4	4	8	-44
	Paisaje	Modificación del terreno	-	4	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-43
	Paisaje	Armonía visual	-	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	-47
	Población	Economía	-	2	4	4	2	2	1	1	4	4	4	36
	Población	Calidad de vida	+	4	4	4	2	2	1	1	4	4	4	42
Circulación de vehículos y maquinaria	Suelo	Estructura	-	1	1	2	2	2	1	4	4	4	4	-28
	Atmosfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-24
	Atmosfera	Partículas sus.	-	1	2	4	1	1	1	4	4	4	1	-27
	Atmosfera	Calidad	-	1	2	4	2	2	1	4	4	4	4	-32
Gen. de residuos	Suelo	Contaminación	-	2	1	4	2	2	1	4	4	4	4	-33
	Paisaje	Armonía visual	-	2	1	4	2	2	1	4	4	4	4	-33
Instalación de equipos y accesorios	Atmosfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-24
	Población	Economía	+	1	4	4	2	2	1	1	4	4	4	33
	Población	Calidad de vida	+	2	2	4	2	2	1	1	4	4	4	32
Instalación eléctrica	Atmosfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	2	-23
	Población	Economía	+	1	4	4	2	2	1	1	4	4	4	33
	Población	Calidad de vida	+	1	4	4	2	2	1	1	4	4	4	33
Instalación sanitaria	Suelo	Estructura	-	1	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-31
	Atmosfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22
	Población	Economía	+	1	4	4	2	2	1	1	4	4	4	33
	Población	Calidad de vida	+	2	4	4	2	2	1	1	4	4	4	36
Detallado y pintura	Atmosfera	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22
	Paisaje	Armonía visual	+	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43

CONSTRUCCIÓN														
Valoración														
Actividades	Componente	Indicador (Impacto)	Carácter	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
	Población	Economía	+	1	4	4	2	2	1	1	4	4	4	33
	Población	Calidad de vida	+	2	2	4	2	2	1	1	4	4	4	32
Almacenamiento de sustancias	Población	Seguridad lab.	-	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	-33
Mantenimiento general y limpieza	Paisaje	Armonía visual	+	2	4	4	3	3	1	4	4	4	4	41
	Población	Economía	+	2	4	4	4	4	1	1	4	4	4	40
	Población	Calidad de vida	+	2	4	4	4	4	1	1	4	4	4	40
Mantenimiento preventivo	Población	Economía	+	2	4	4	4	4	1	1	4	4	4	40
	Población	Calidad de vida	+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	4	29
	Población	Seguridad lab.	+	4	2	4	4	4	1	1	4	4	4	42
Suministro de combustibles	Atmosfera	Calidad	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	-27
	Población	Economía	+	4	4	4	4	2	1	1	4	4	4	44
	Población	Calidad de vida	+	4	4	4	4	2	1	1	4	4	4	44
	Población	Seguridad lab.	-	2	2	4	4	4	1	1	4	4	4	-36
Generación de residuos	Suelo	Contaminación	-	1	1	4	2	2	1	4	4	4	4	-30
	Paisaje	Armonía visual	-	1	1	2	2	1	1	1	1	4	4	-21
Operación de sanitarios	Agua	Demanda	-	2	2	4	4	4	1	4	4	4	4	-39

ABANDONO DEL SITIO														
Valoración														
Actividades	Componente	Indicador (Impacto)	Carácter	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
Paro de actividades	Población	Economía	-	4	4	4	4	2	1	1	4	4	4	-44
	Población	Calidad de vida	-	4	4	4	4	2	1	1	4	4	4	-44
Desmantelamiento de infraestructura	Suelo	Contaminación	-	2	1	4	2	2	1	4	4	4	4	-33
	Atmosfera	Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-27
	Paisaje	Armonía visual	-	8	4	4	4	2	1	1	4	4	4	-56

A continuación, se caracteriza y determina cada impacto ambiental significativo identificado anteriormente, a través de la matriz de Importancia propuesta por Vicente Conesa Fernández.

Etapa de preparación del sitio y construcción

En lo que respecta al indicador ambiental suelo, recibirá un impacto moderado (negativo, con un valor menor a 50) debido a la instalación de nuevos elementos que afectan su estructura natural y cambian totalmente su vocación. Sin embargo, el proyecto se desarrolla en un terreno carente de vegetación, alterado previamente por actividades agrícolas que se desarrollaban en el lugar. La recuperabilidad de este indicador podría darse a largo plazo mediante la aplicación de medidas de restauración que podrían ser aplicadas durante la etapa de abandono del sitio, en caso de que en algún momento se concretara esa etapa. El impacto causado sobre este indicador será irreversible.

En cuanto al indicador ambiental atmósfera, el impacto será moderado (negativo, con un valor menor a 50), por las actividades de construcción que implican el tránsito de vehículos, descarga de materiales y equipo, movimiento de tierras y emisión de gases de combustión, se valor se debe a que los efectos cesarán una vez concluida la actividad, siendo su extensión parcial y de fugas persistencia. De forma general el valor medio para este indicador es bajo, ello debido a la implementación de medidas preventivas ejecutadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, tales como el riego del área de trabajo y enlonado de los camiones transportistas, entre otras.

En cuanto a la flora no se identifican afectaciones, pues en el sitio propuesto para el desarrollo del proyecto, no existía, ya que fue desplazada con anterioridad por actividades agrícolas, en cuanto a la fauna podría sufrir una afectación por obstaculización debido a la instalación de perimetrales, sin embargo, las especies involucradas son pequeños mamíferos, reptiles e insectos.

En cuanto al indicador ambiental población se tiene un impacto positivo moderado, (valores entre 25-50) debido a la generación de empleos temporales que representa la puesta en marcha del proyecto, la adquisición de materiales y a la contratación de mano de obra calificada y especializada en cada una de las tareas a desarrollar, incidiendo directamente sobre la economía y calidad de vida de los habitantes del Municipio; el valor medio en este rubro refleja un impacto relevante positivo temporal. El paisaje sufrirá modificaciones en su imagen debido a la construcción del proyecto, se consideran impactos negativos de poca intensidad y extensos, sin embargo, debido a que el paisaje ha sido ya fragmentado por actividades agrícolas el impacto no se considera altamente relevante.

Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa, el indicador ambiental atmósfera, se verá afectado únicamente por las emisiones fugitivas de gas LP, sin que estas resulten altamente perjudiciales, por lo tanto, adquiere un valor de importancia media (25-50), temporal y reversible.

Puesto que los impactos más relevantes para el suelo ocurrieron en la etapa previa, los impactos en la operación quedan limitados a la contaminación por la generación de residuos, de modo que se espera la implementación de las medidas propuestas ayude a controlar el impacto el cual se caracteriza por su puntualidad y baja intensidad.

Con relación al ruido generado durante la operación de la estación, este será fugaz de baja intensidad, continuo y recuperable, generado prácticamente por la acción de acercamiento de las unidades a la estación para suministrar combustible.

De forma general, la población registra los impactos con valor más alto (positivos) durante esta etapa, por las fuentes de empleo generadas e intercambio de servicios, en consecuencia, una mejora de la calidad de vida de la población y en la economía local, los impactos serán permanentes por el tipo de vida útil que se espera permanezca el proyecto. Relacionado también con la población se contempla el riesgo de la actividad por el manejo de gas LP (sustancia inflamable), el impacto se considera potencial y reducido significativamente por las medidas implementadas, se caracteriza con intensidad media, parcial y mitigable.

Abandono del sitio

Cabe mencionar que no se contempla el abandono o retiro del proyecto, pero de ser necesario el cese de actividades y desmantelamiento de la estación sería inevitable. En cuanto a la atmósfera, se identifican impactos bajos, en la calidad del aire por la emisión de partículas de polvo y gases contaminantes generados por la operación del equipo y transporte de materiales y maquinaria durante el desmantelamiento de las obras, el impacto es reversible a corto plazo y fugaz. La población identifica impactos moderados (negativos) al perderse la fuente de empleo y el servicio una vez concluida las actividades de la estación.

Capítulo VI

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

En la etapa de preparación del sitio y construcción

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA	OBJETIVO	PROGRAMA DE TRABAJO	TIEMPO DE REALIZACIÓN
Suelo	Disponer de un sitio provisional para la colocación de material y tierra vegetal, para posteriormente utilizar la tierra vegetal en la habilitación de áreas verdes al interior de la estación de servicio	Reutilizar y evitar la pérdida de suelo en el predio y su dispersión	1. Ubicar una superficie en la que sea dispuesto el suelo vegetal removido; 2.Cubrir el material a efecto de prevenir su dispersión por la acción del agua y/o viento; 3. Contabilizar el material y emplearlo en las áreas destinadas.	15 días
Suelo	Habilitar un área específica para el acopio de los materiales de desecho generados durante los trabajos de construcción y remodelación	Evitar la contaminación del suelo por dispersión de residuos	1. Delimitar en base a la generación de residuos, un área específica para el acopia de los desechos; 2. Contratar el servicio autorizado para el retiro de los residuos generados;	15 días
Suelo	Dar a los residuos de construcción generados (sacos de papel, escombro, pedacería de alambre, alambrón, otros), la disposición adecuado en sitios autorizados por el Municipio.	Evitar la contaminación de sitios que no se están autorizados para la recepción de residuos	1. Contratar los servicios de empresas autorizadas por la SEMARNATH; 2. Registrar en la bitácora la cantidad de generación de cada residuo; 3. Solicitar los manifiestos de entrega, transporte y recepción	2 meses
Atmosfera	Realizar riegos	Reducir la	1. Contratar los	2 meses

	laminares periódicos sobre las zonas de trabajo.	emisión y levantamiento de polvos suspendidos hacia la atmosfera.	servicios de una empresa de pipas con agua no potable. 2. Aplicación de riesgos diarios hasta finalizar etapa	
Población	Colocar los señalamientos alusivos a las obras que se realizarán para efecto de prevenir accidentes.	Evitar accidentes y situaciones de riesgo que pongan en peligro la integridad física de los trabajadores.	1. Adquirir la señalización adecuada a las obras a realizar; 2. Colocar la señalización en los accesos y salidas de la obra; 3. Capacitar al personal en la correcta interpretación de la misma.	1 meses
Suelo y aire	Proporcionar servicio de sanitarios temporales a los trabajadores de la obra, contratando a una empresa para el servicio de mantenimiento y limpieza de los mismos.	Evitar el fecalismo al aire libre y en consecuencia contaminación del suelo y aire	1. Contratar los servicios de empresas autorizadas; 2. Instalar en campo los sanitarios necesarios para uso de los trabajadores; 3. Habilitar bitácora de mantenimiento a sanitarios; 4. Verificar el retiro de los residuos generados;	1.5 meses
Población	Dar aviso a los vecinos de la comunidad acerca de los trabajos a realizar en el predio	Mantener informada a la población para prevenir futuras molestias o situaciones de peligro	1. Comunicar a la población vecina, acerca de los trabajos a realizar en el predio	Inmediato

En la etapa de Operación y Mantenimiento

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA	OBJETIVO	PROGRAMA DE TRABAJO	TIEMPO DE REALIZACIÓN
Población	Determinar el riesgo de incendio	Determinar las medidas de seguridad que debe adoptar la estación principalmente las relacionadas	1. Recabar información en campo para determinar el inventario anual de líquidos combustibles e inflamables; 2. Verificar las instalaciones de la estación;	15 días hábiles

		con situaciones de incendio	3. Contratar a una unidad de verificación para la elaboración de la norma y/o someter a consideración de la STPS el estudio para su aprobación.	
Población	Determinar el EPP de los trabajadores	Brindar protección a los trabajadores durante sus actividades.	1. Verificar la descripción de los puestos de trabajo de los trabajadores; 2. Analizar los posibles riesgos asociados a la actividad y a la sustancia manipulada.	30 días hábiles
Paisaje y Población	Elaborar y poner en marcha, el programa de orden y limpieza	Mantener condiciones seguras y de salubridad en las instalaciones	Implementar bitácora del programa	30 días
Población	Medir la resistencia de la red de tierras físicas	Evitar la acumulación electricidad estática y en consecuencia posibles accidentes	1. Mantener actualizado el inventario de pozos de monitoreo; 2. Verificas las condiciones de los electrodos;	20 días hábiles
Suelo	Habilitar bitácora de generación y de entradas y salidas del área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos	Mantener un control estricto de los residuos generados y su manejo	1. Habilitar libro bitácora de residuos peligrosos; 2. Registrar de forma diaria la generación de los residuos peligrosos; 3. Verificar el correcto llenado del libro	5 días hábiles
Suelo	Envasar, identificar y enviar a disposición final, los residuos peligrosos generados	Evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales.	1.Elaborar etiquetas de identificación de los residuos generados que indiquen el nombre y características de peligrosidad; 2. Colocar a los tambores donde se envasan los residuos, las etiquetas correspondientes.	Inmediato
Población	Colocar señalamientos de seguridad	Crear un ambiente de trabajo seguro que evite situaciones inseguras y	1. Levantar inventario de señalizaciones necesarias en la estación; 2. Comprar las señalizaciones verificando su cumplimiento con la	5 días hábiles

		accidente relacionados con el manejo de Gas LP	norma NOM-026-STPS- 3. Colocar las señalizaciones y verificar que no se ubiquen en sitios en las que queden obstruidas.	

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA	OBJETIVO	PROGRAMA DE TRABAJO	TIEMPO DE REALIZACIÓN
Suelo	Darse de alta ante la ASEA como generador de residuos peligrosos y tramitar su categorización de acuerdo al inventario de residuos	Cumplir con las responsabilidades dispuestas por la AGENCIA	1. Realizar el inventario de residuos peligrosos generados en la estación; 2. Requisitar el formato guía de generador de residuos peligrosos; 3. Ingresar el Formato a la ASEA	Inmediato
Población y atmosfera	Elaborar y dar seguimiento, a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo	Mantener los equipos y sus accesorios en condiciones óptimas de operación de este modo se busca evitar posibles accidentes	1. Elaborar programa de mantenimiento preventivo y correctivo; 2. Incluir en el programa, todo el equipo con que contará la estación de gas LP carburación; 3. Ejecutar el programa y registrar los mantenimientos en una bitácora.	Inmediato
Población	Realizar simulacros de fuga, incendio y explosión, por lo menos una vez al año	Estar capacitado para atender cualquier situación de emergencia	1. Elaborar en gabinete simulacro, sin previo aviso; 2. Ejecutar el simulacro y registrar los resultados obtenidos en una minuta; 3. Solventar las irregularidades detectadas en el simulacro realizado	Inmediato
Población	Elaborar un programa para la prevención de accidentes (PPA) y plan de emergencias de la estación	Contar con un instrumento que permita prevenir situaciones de emergencia	1. Recabar información en campo para la elaboración del programa 2. Requisitar formato guía y someterlo a evaluación ante la autoridad competente.	Inmediato

VI.2 Impactos Residuales

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el medio ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por lo contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en magnitud. Uno de los impactos residuales que puede generar el desarrollo del proyecto se identifica por la posibilidad de que ocurra un evento de riesgo, sea por fuga de gas LP almacenado, incendios o explosiones, por errores humanos principalmente.

Este impacto adquiere valores de importancia media, la aplicación correcta de medidas de prevención minimizara casi en su totalidad la posibilidad de que ocurra uno de los eventos descritos. Se toma en cuenta, además la modificación ocasionada al paisaje por alteración de la unidad paisajística ubicándose como impacto moderado, la ubicación del predio en una zona previamente impactada por actividades agrícolas, permitió que el impacto no adquiera mucha relevancia.

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

VII.1 Pronóstico del Escenario

Se prevé que con la instalación de la estación, el escenario ambiental de la localidad no sea afectado significativamente aun con la estación en operación, debido a que la actividad no presenta alteraciones de importancia al suelo, agua, flora, fauna y otros elementos que convergen en el entorno; y también debido a que el sitio ya se encontraba impactado. La construcción de la estación como se puede observar no ocasiono impactos adversos de relevancia, no se prevén futuros impactos al suelo estos ya fueron superados en etapas previas a la operación, no se esperan impactos sobre el agua al no existir descargas en cuerpos de agua o aprovechamientos subterráneos.

Con respecto al aspecto social, el movimiento por la actividad propia de la operación de la estación, fomentará y reactivará la actividad económica de la zona, por lo que es posible que los habitantes de ésta se vean favorecidos al incrementar su nivel de vida con el intercambio de bienes y servicios. La estación en condiciones óptimas de operación y con el adecuado mantenimiento contribuirá a preservar la calidad visual del paisaje, característico de zonas semiurbanas. El panorama en cuanto a los valores naturales, sociales y culturales que engloba el medio ambiente de la región de influencia de la obra no cambio significativamente respecto a la previa construcción de la estación. Por lo tanto, se pronostica que el desarrolla del proyecto se mantenga estable a lo largo de su vida útil.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

a. Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales.

b. Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecidas y ejecutadas.

c. Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

El programa de vigilancia ambiental llevado a cabo en las instalaciones de la estación de gas LP para carburación, busca facilitar el cumplimiento de las metas propuestas durante cada una de las etapas del proyecto, la mitigación de los impactos negativos y el potenciamiento de los impactos positivos. Además de las actividades programadas en el cuadro, dentro del proyecto se realizaron las siguientes acciones:

- ✓ Se vigiló que no se realizara ningún tipo de mantenimiento de los vehículos dentro del área y las contiguas del proyecto;
- ✓ Se vigiló el uso de lona y la reducción de emisión de polvos a la atmosfera;
- ✓ Se vigiló la reutilización del suelo removido para nivelación del mismo predio;
- ✓ Se vigiló la presencia de fauna en el sitio durante las actividades de construcción;
- ✓ Se vigiló el uso de equipo de protección personal en los trabajadores encargados de la construcción de la estación;
- ✓ Se vigiló la correcta disposición de los residuos en los contenedores instalados:

Factor ambiental	Etapa	Medida	Frecuencia	Procedimiento
Atmosfera	Construcción	Realizar riegos laminares	Periódico	1-Contratación de servicio de pipas; 2- Establecimiento de intervalos de tiempo entre riegos; 3-Aplicación de riegos laminares; 4-Verificar la necesidad de aplicar más riesgos.
Suelo	Construcción y operación Construcción	Manejo de residuos	Permanente	1-Adquisisón de contenedores; 2-Instalación de contenedores y rótulos; 3-Verificar el estado de los contenedores; 4-Verificar el retiro de los residuos. 5-Verificar la elaboración de bitácoras (caso de residuos peligrosos);
		Reutilización de volúmenes de suelo removido	Única vez	1-Almacenamiento temporal adecuado cubierto con lonas; 2-Relleno de áreas en desnivel;
		Contratar un servicio de sanitarios portátiles	Única vez	1-Revisión de instalación de baño; 3-Revisión de fugas, 4-Revisión de niveles; 5-Aviso a la empresa para mantenimiento.
Agua	Construcción	Habilitación de una capa permeable sobre el suelo	Única vez	1-Adquisición del material compactado; 2-Aplicación de capa de tepetate; 3-Mantenimiento de capa.
Población	Operación	Instalación y mantenimiento de equipos de combate contra incendio.	Periódico	1-Adquisición de equipo 2-Instalación de equipo 3-Verificación de actividad de mantenimiento programada 4-Recarga de extintores
		Capacitación de personal en materia de seguridad e higiene	Periódico	1-Contratación de capacitador 2-Impartición de los cursos de capacitación 3-Entrega de constancias de capacitación

Mantenimiento de equipo e instalaciones	Periódico	1-Elaboración de programa de mantenimiento 2-Verificación de cumplimiento de actividades programadas

Capítulo VII

VII.3 Conclusiones

Una vez analizadas las condiciones ambientales previas a la construcción de la estación, y las actuales, así como cada uno de los impactos identificados se asevera que la estación no compromete los recursos naturales y condiciones ambientales existentes en el sitio, debido a que el desarrollo del proyecto se lleva a cabo en una zona con previo impacto, donde las características del ecosistema natural han desaparecido por acción humana principalmente por actividades agrícolas, los impactos adversos carecen de relevancia.

Los impactos más altos se registraron sobre el suelo, sin embargo, la superficie impactada es mínima y este no sustentaba comunidades vegetales de importancia, la modificación del paisaje causada es típica de cualquier obra que requiere la introducción de nuevos elementos ligada además a que el paisaje no guarda escenarios excepcionales, más bien mantiene características de una zona periurbana.

Por otro lado, la continuidad de la estación permitirá mantener los beneficios económicos ya sea por los empleos que se generan a raíz de su funcionamiento o por el intercambio de bienes y servicios. Hasta el momento el proyecto ha sido aceptado por la población al verse disminuido el desplazamiento y cubierta la demanda del combustible. La actividad al no incluir la explotación de recursos o la generación excesiva de contaminantes, sumado a la implementación de las medidas correctas permitirá el desarrollo de la estación en compatibilidad con el ambiente, con viabilidad económica, bajo un esquema de operación seguro y socialmente aceptable.

Capítulo VIII

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

VIII.1.2 Fotografías



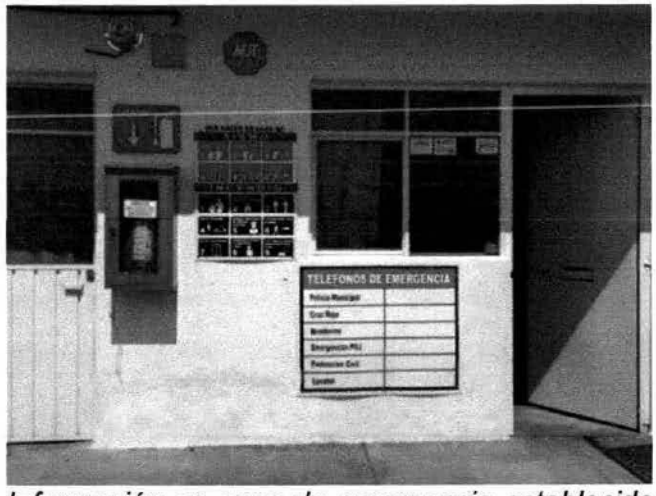
Vista de la estación de gas LP para carburación Tlanalapa II



Salida de emergencia establecida en la estación de gas LP



Salida de emergencia establecida en la estación de gas LP



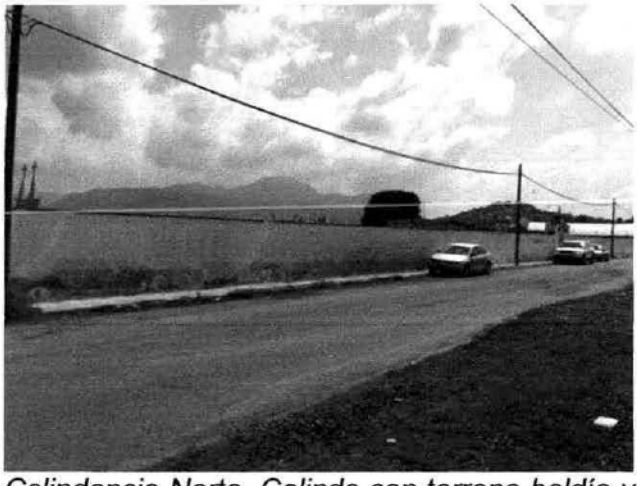
Información en caso de emergencia establecida en la estación de gas LP



Colindancia Sur. Linda con terrenos de cultivo



Equipo de contra incendio instalado en el área de tanque de almacenamiento de gas LP



Colindancia Norte. Colinda con terreno baldío y panteón municipal al Noreste

VIII.1.3 Videos

No se incluyen videos para el proyecto en particular

VIII.2 Otros Anexos

No.

1. Croquis de ubicación de la Estación de Gas LP Carburación, Mineral de la Reforma
2. Acta Constitutiva de la empresa;
   Poder notarial del representante legal;
   Registro Federal de Contribuyentes de la empresa;
   Copia de la identificación oficial del representante legal;
   Contrato de arrendamiento
   Factibilidades de servicios básicos (agua potable y alcantarillado, energía eléctrica;)
   Copia simple del acuse del ingreso ante la Secretaría de Economía del estudio de Impacto Social;
3. Acta constitutiva de la empresa Consultores Industriales Asociados SANTOL, S de RL de CV;
   Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Consultores Industriales Asociados SANTOL, S de RL de CV;
   Copia simple de la Cédula Profesional de la persona responsable de requisitar la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, no incluye actividad altamente riesgosa;
   Copia de la Identificación Oficial de la persona responsable de requisitar la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, no incluye actividad altamente riesgosa;
4. Copia de la licencia de uso de suelo expedido por la Secretaria de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial de Gobierno del Estado
5. Memoria descriptiva de la estación de gas LP para carburación
6. Copia del programa mantenimiento de la estación de gas LP para carburación y recibos de pago de energía eléctrica
7. Hoja de Datos de Seguridad de la sustancias gas LP
8. Título de permiso de expendio al público de gas LP a través de estación de servicio No. ECC-HGO-11152799;
   Copia del dictamen de verificación de estación de gas LP
9. Cartografía utilizada en la manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
10. Planos de la estación de gas LP para carburación

VIII.3 Glosario de Términos

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Almacenamiento de residuos: Acción de tener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Accesorios. Elementos necesarios para el manejo, control, medición y de seguridad en una estación.

Área de almacenamiento. Lugar donde se encuentran ubicados los recipientes de almacenamiento delimitado por una protección mecánica, excepto cuando los recipientes se encuentran en la azotea.

Boca de toma. Punto donde se une la manguera de suministro o de recepción con el sistema de trasiego de la estación.

Capacidad de agua de un recipiente. Volumen de agua expresado en litros que contiene un recipiente no portátil lleno al 100%.

Coraza. Envolvente termo-mecánica con que se cubren y protegen los sistemas de almacenamiento, formada mediante una estructura rígida y continua.

Despachador. Equipo electromecánico para el suministro y medición de Gas L.P. al vehículo automotor.

Equipo. Instrumentos y aparatos que se utilizan en la operación de trasiego.

Envolvente termo-mecánica. Medio físico interpuesto entre el sistema de almacenamiento y sus alrededores con el objeto de proteger al primero de cantidades anormales de calor provenientes del exterior, así como resguardarlo de daños mecánicos resultantes de impactos vehiculares u ondas de sobrepresión.

Estación de Gas L.P. para carburación. Es un sistema fijo y permanente para almacenar y suministrar Gas L.P. exclusivamente a los recipientes instalados en vehículos que lo utilicen como combustible, pudiendo contar con elementos complementarios para su funcionamiento. Todo esto incluido en los planos correspondientes.

Explosión. Ruptura violenta de un cuerpo por la acción de un explosivo o por el exceso de presión interior, provocando un fuerte estruendo.

Faldón. Estructura para soporte del recipiente vertical, formada por una envolvente metálica cilíndrica.

Fuga. Salida o escape de un líquido o de un gas por una abertura producida accidentalmente en el recipiente que los contiene o en el conducto por el que circulan.

Gas L.P. o gas licuado de petróleo. Combustible en cuya composición predominan los hidrocarburos butano, propano o sus mezclas.

Isleta. Plataforma de concreto armado separada del área de almacenamiento, donde se encuentran las tomas de recepción o de suministro de gas L.P., o en su caso despachadores.

Límite de la estación. Perímetro de la superficie de la estación de Gas L.P. limitada por las distancias de separación correspondientes, indicadas en el plano respectivo.

Generación de residuos: Acción de producir residuos peligrosos.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

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

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

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

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

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente: a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados. b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro. d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema. e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Insumos directos: Aquellos que son adicionados a la mezcla de reacción durante el proceso productivo o de tratamiento.

Insumos indirectos: Aquellos que no participan de manera directa en los procesos productos de tratamiento, no forman parte del producto y no son adicionados a la mezcla de reacción, pero son empleados dentro del establecimiento en los procesos auxiliares de combustión (calderas de servicio), en los talleres de mantenimiento y limpieza (como lubricantes para motores, material de limpieza), en los laboratorios, etc.

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

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

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

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.

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

Recolección de residuos: Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reuso, o a los sitios para su disposición final.

Residuo: 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 que lo generó.

Residuo incompatible: Aquel que al entrar en contacto o ser mezclado con otro reacciona produciendo calor o presión, fuego o evaporación; o, partículas, gases o vapores peligrosos; pudiendo ser esta reacción violenta. Residuos peligrosos: 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.

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.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

CONESA FERNANDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 08 de octubre de 2003.

Ley de Hidrocarburos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 11 de agosto de 2014.

Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. Texto vigente Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014

NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004, Estaciones de Gas L.P. para carburación. Diseño y construcción. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2005.

NORMA Oficial Mexicana NOM-009-SESH-2011, Recipientes para contener Gas L.P., tipo no transportable. Especificaciones y métodos de prueba. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 08 de septiembre de 2011.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones eléctricas (utilización) Publicado en el Diario Oficial de la Federación el

Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2008.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad–prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre de 2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 02 de febrero de 1999

Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de Protección Personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre de 2008.

Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 2008.

Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de octubre de 2015.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y

especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 2006.

Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Publicado en el Periódico Oficial del Estado con fecha marzo de 2001.

Plan Estatal de Desarrollo Hidalgo 2012-2016.

Reglamento de Gas Licuado de petróleo. Publicado con fecha 04 de diciembre de 2007.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006.

Reglamento de la ley de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. 29 de octubre de dos mil catorce.