

---

Informe Preventivo de Impacto Ambiental

Construcción y Operación de la ampliación de una Estación de Servicio Urbana denominada Servicio Preciado Martínez en la ciudad de Tlaquepaque, Jalisco.

Promovente:

Servicio Preciado Martínez, S.A. de C.V.

Marzo de 2017

---

## CONTENIDO

- I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.**
  - I.1. Proyecto**
    - I.1.1. Ubicación del proyecto.**
    - I.1.2. Superficie total de predio y del proyecto.**
    - I.1.3. Inversión requerida**
    - I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.**
    - I.1.5. Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) ó parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación).**
  - I.2. Promovente**
    - I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promotente**
    - I.2.2. Nombre y cargo del representante legal**
    - I.2.3. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**
  - I.3. Responsable del Informe Preventivo**
    - I.3.1. Nombre o razón social**
    - I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.**
    - I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, así como su Registro Federal de Contribuyentes y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población.**
    - I.3.4. Profesión y Número de Cédula Profesional**
    - I.3.5. Dirección del responsable del estudio**
-

**II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

- II.1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos a, ambientales relevantes que puedan producir o actividad**
- II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría**
- II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría**

**III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES**

- III.1. Descripción general de la obra o actividad proyectada.**
- III.2. Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas**
- III.3. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo**
- III.4. Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto**
- III.5. Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación**
- III.6. Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto**
- III.7. Condiciones adicionales**

**CONCLUSIONES**

---

**ANEXOS**

- ANEXO 1**      **Acta constitutiva de la Empresa**
  - ANEXO 2**      **RFC del Representante Legal**
  - ANEXO 3**      **Contrato de Comodato del predio**
  - ANEXO 4**      **Planos del Proyecto**
  - ANEXO 5**      **Mecánica de Suelos**
  - ANEXO 6**      **Oficio ASEA/UGSIVC/DGGC/6705/2016**
  - ANEXO 7**      **Autorización Condicionada en materia de Impacto Ambiental emitida por  
la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del  
Estado de Jalisco, oficio 528/003383/2004.**
  - ANEXO 8**      **Expediente Fotográfico.**
  - ANEXO 9**      **Uso de Suelo Municipal**
-

## I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

### I.1. Proyecto

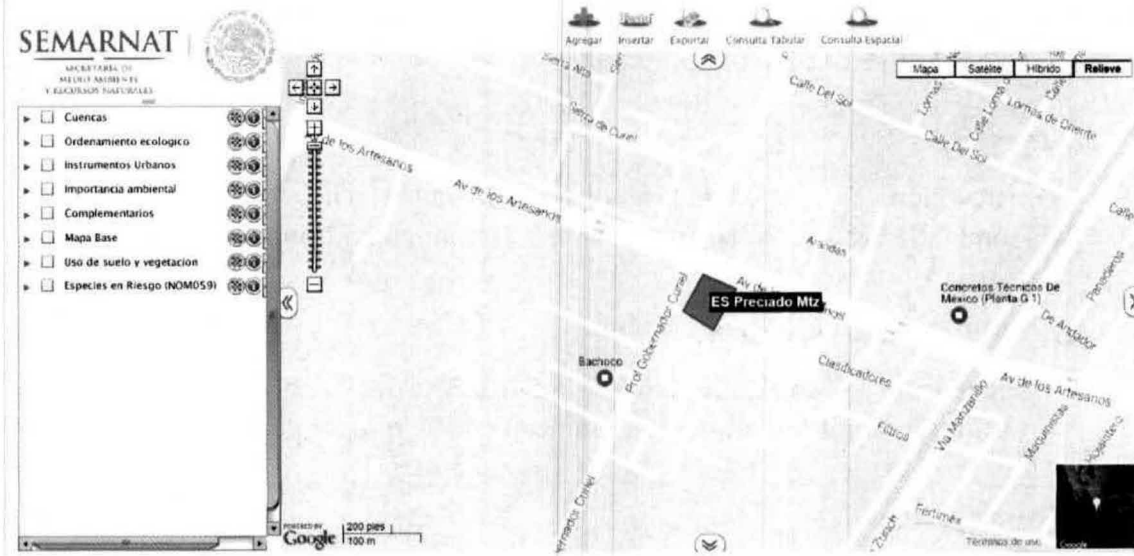
Construcción y Operación de la ampliación de una Estación de Servicio Urbana denominada Servicio Preciado Martínez en la ciudad de Tlaquepaque.

#### I.1.1. Ubicación del Proyecto.

Prolongación Calzada Gobernador Curriel No. 6809, esquina con Avenida Artesanos, Colonia los Artesanos, Municipio de Tlaquepaque, Jalisco.



INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL  
**Construcción y Operación de la ampliación de una Estación de Servicio Urbana denominada Servicio Preciado Martínez en la ciudad de Tlaquepaque**



Ubicación del Proyecto

Cuadro de construcción del polígono del proyecto.

Cuadro de Construcción Polígono del Proyecto		
Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y
V1	671,518.0899	2,276,848.853
V2	671,560.1135	2,276,831.567
V3	671,531.4802	2,276,780.185
V4	671,492.6506	2,276,802.928
V1	671,518.0899	2,276,848.853
Área 2,504.80 m <sup>2</sup>		

DATUM WGS84, Zona 13.

**I.1.2. Superficie total del predio y del proyecto.**

Cuadro de Áreas				
Área	Superficies Actuales		Superficies a Modificar	
	Superficie	Ocupación	Superficie	Ocupación
Terreno Total	2,504.80	100.0000%	2,504.80	100.0000%
Oficinas Planta Baja	84.53	3.3747%	84.53	3.3747%
Oficinas Planta Alta	212.08	-	212.08	-
Tienda de Conveniencia	142.72	5.6979%	142.72	5.6979%
Cuartos de Servicios	24.92	0.9949%	24.92	0.9949%
<b>Área de despacho</b>	<b>318.65</b>	<b>12.7217%</b>	<b>381.38</b>	<b>15.2260%</b>
Área de descarga	138.77	5.5402%	138.77	5.5402%
Área Verde	180.88	7.2213%	180.88	7.2213%
Área de Estacionamiento	111.50	4.4515%	111.50	4.4515%
Circulación Peatonal	103.00	4.1121%	103.00	4.1121%
<b>Circulación Vehicular</b>	<b>1399.83</b>	<b>55.8858%</b>	<b>1337.10</b>	<b>53.3815%</b>

**I.1.3. Inversión Requerida**

En la tabla se muestra un aproximado de la inversión que se pretende realizar para la modificación de la Estación de Servicio.

Actividad	Monto
Preliminares	\$30,000.00
Demolición	\$190,000.00
Construcción	\$200,000.00
Equipamiento	\$300,000.00
Pruebas	\$50,000.00
Medidas de Prevención y Mitigación	\$30,000.00
<b>Total de la Inversión</b>	<b>\$800,000.00</b>

**I.1.4. Duración total del Proyecto.**

El proyecto de preparación y construcción de la ampliación de la Estación de Servicios, se estima que cubra un período de seis semanas.

Para la operación se prevé una vida útil de 25 años, con opción a que con un programa de mantenimiento y obras necesarias se pueda extender dicha vida útil en un período igual, esto debido a la demanda del mercado.

A continuación, se presenta el programa de obra estimado:

<b>Actividades Principales</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>S6</b>
Terracerías						
Cimentación de Islas						
Excavación Trincheras						
Instalación Eléctrica						
Instalación Mecánica						
Instalación Hidráulica						
Instalación de Recuperación de Vapores						
Colocación de Estructura de Acero						
Pruebas de Hermeticidad						
Pruebas Hidráulicas, Eléctricas y Sanitarias						
Colocación de faldones						
Colocación trapas de grasas						
Colado de Pisos						
Pruebas						

---

**I.1.5. Registro Federal de Contribuyentes.**

SPM990611SI5

**I.2. Promovente.**

Servicio Preciado Martínez, S.A. de C.V.

**I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promotora.**

SPM990611SI5

**I.2.2. Nombre y Cargo del Representante Legal.**

David Preciado Martínez, Representante Legal.

**I.2.3. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.**

[REDACTED]

[REDACTED]

Domicilio del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**Responsable del Informe Preventivo.**

1. Nombre: José Jaime Garzón

2. RFC: [REDACTED]

3. Responsable técnico del estudio. José Jaime Garzón, RFC: [REDACTED]  
CURP: [REDACTED]

4. Ingeniero Civil Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población del responsable técnico del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

5. Dirección del Responsable del estudio:

[REDACTED]

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

**II REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

**II.1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos a, ambientales relevantes que puedan producir o actividad.**

Con respecto a este numeral, el criterio tomado por la ASEA es en el que la NORMA Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, *Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas*, por la cual se ha elegido la presentación del proyecto en la modalidad de Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

Adicional a lo anterior, mi representada presentó solicitud de modificación por así considerarlo por su previsión en el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, sin embargo, esa Autoridad indicó que era necesario la presentación de un Informe Preventivo en un plazo menor a 3 meses para su resolución afirmativa, Oficio ASEA/UGSIVC/DGGC/6705/2016 (ANEXO 6).

**II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría**

No aplica

**II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría**

No aplica

---

### III Aspectos Técnicos y Ambientales.

#### III.1. a) Descripción General de la obra o actividad proyectada.

##### a) Localización del proyecto.

Prolongación Calzada Gobernador Curiel No. 6809, esquina con Avenida Artesanos, Colonia los Artesanos, Municipio de Tlaquepaque, Jalisco.

A continuación, se presentan las coordenadas UTM del predio del proyecto:

Cuadro de Construcción Polígono del Proyecto		
Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y
V1	671,518.0899	2,276,848.853
V2	671,560.1135	2,276,831.567
V3	671,531.4802	2,276,780.185
V4	671,492.6506	2,276,802.928
V1	671,518.0899	2,276,848.853
Área 2,504.80 m <sup>2</sup>		

DATUM WGS84, Zona 13.

##### b) Dimensiones del proyecto.

La superficie total del proyecto es de 2,504.80 m<sup>2</sup>. El desglose de los componentes del proyecto se presenta a continuación:

<b>Cuadro de Áreas</b>				
<b>Área</b>	<b>Superficies Actuales</b>		<b>Superficies a Modificar</b>	
	<b>Superficie</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Superficie</b>	<b>Ocupación</b>
Terreno Total	2,504.80	100.0000%	2,504.80	100.0000%
Oficinas Planta Baja	84.53	3.3747%	84.53	3.3747%
Oficinas Planta Alta	212.08	-	212.08	-
Tienda de Conveniencia	142.72	5.6979%	142.72	5.6979%
Cuartos de Servicios	24.92	0.9949%	24.92	0.9949%
<b>Área de despacho</b>	<b>318.65</b>	<b>12.7217%</b>	<b>381.38</b>	<b>15.2260%</b>
Área de descarga	138.77	5.5402%	138.77	5.5402%
Área Verde	180.88	7.2213%	180.88	7.2213%
Área de Estacionamiento	111.50	4.4515%	111.50	4.4515%
Circulación Peatonal	103.00	4.1121%	103.00	4.1121%
<b>Circulación Vehicular</b>	<b>1399.83</b>	<b>55.8858%</b>	<b>1337.10</b>	<b>53.3815%</b>

**c) Características del proyecto.**

El proyecto obtuvo Autorización Condicionada en materia de Impacto Ambiental para el proyecto de establecimiento de estación de servicio (Gasolinera), emitida por la Autoridad Correspondiente, a saber, la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Jalisco, fechada el 9 de agosto de 2004 con número de oficio 528/003383/2004 (ANEXO 7), misma que se ubica en Prolongación Calzada Gobernador Curiel No. 6809, esquina con Avenida Artesanos, Colonia los Artesanos, Municipio de Tlaquepaque, Jalisco.

La estación de servicio en los términos establecidos por la autorización mencionada se construyó y opera hasta la fecha. Se adjunta plano del proyecto del año 2004 (ANEXO 4) y Expediente Fotográfico (ANEXO 8).



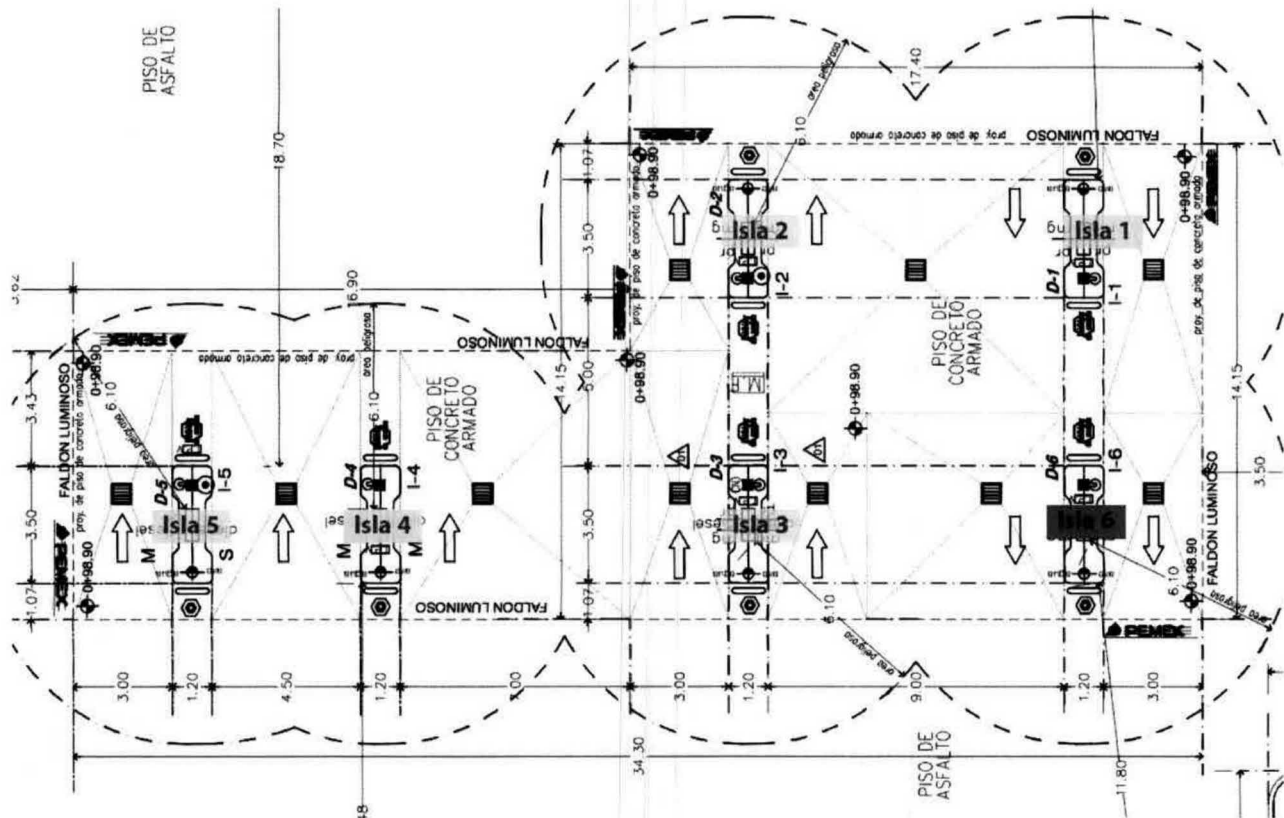


Imagen 2. Planta Modificada en área de despacho

El de área de despacho de ampliación para venta de gasolinas tendrá piso de concreto armado con de 250 kg/cm<sup>2</sup>, reforzada con varilla de ½" a cada 20 cms. El espesor será de 17 cms con un acabado pulido con una superficie de 64.77 m<sup>2</sup>. Para ello se demolerá dicha superficie, la cual actualmente es de concreto asfáltico. Para dicha demolición se hará un corte con herramienta giratoria, la cual permitirá hacer un corte limpio, mismo que servirá para recibir y contener el vaciado de la nueva losa de concreto armado a manera de cimbra, teniendo así, además, una transición limpia entre ambos materiales.

El área de despacho nueva estará cubierta con una estructura metálica adosada a la existente, la cual estará soportada en columnas de acero de una sección cuadrada de 10", traveses principales con armaduras de cuerdas paralelas de perfiles

angulares, largueros de perfiles de canal monten y faldones en perfiles PTR, todo conectado entre si con soldadura. La cubierta será a base de lámina pintro tipo kr-18 en color blanco y calibre 24. Los canalones serán de lámina pintro cal. 24 blanca y alojados en el remate del plafón y conectados a bajantes pvc 4" adosadas a las columnas.

La tubería de producto se le dará continuidad de la ya existente, será de tubería flexible coaxial de polietileno de alta densidad con contenedor primario de 1 ½" y el secundario integrado, marca APT y colocada en cepas de acuerdo a las normas de Pemex refinación y NOM-005-ASEA-2016, colocadas con pendiente del 1% hacia el tanque, además de contar con tubería terciaria de polietileno de alta densidad de 4" de diámetro. Antes de tapar esta tubería se le realizará una prueba de hermeticidad con equipo neumático para el evitar fugas, la cual es realizada por una empresa especializada en la materia.

La tubería para recuperación de vapores se le dará continuidad de la ya existente, será de tubería de fibra de vidrio de 3" de diámetro marca Fiber Glass y colocada en cepas de acuerdo a las normas de Pemex refinación y NOM-005-ASEA-2016, colocadas con pendiente del 1% hacia el tanque, a esta tubería antes de tapparla se le realizará una prueba de hermeticidad con equipo neumático para el evitar fugas, la prueba es realizada por una empresa especializada en la materia.

La red de drenaje de agua pluvial se conectará al drenaje pluvial existente y será con tubería de polietileno de alta densidad de 6" de diámetro marca ADS, los registros nuevos serán de concreto  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> armado con varilla de 3/8" de diámetro a cada 10 cms a una cara según especificaciones técnicas de Pemex refinación y NOM-005-ASEA-2016.

La red de drenaje de agua aceitosa se conectará al drenaje aceitoso existente terminando donde mismo en la trampa de combustibles, la tubería será de

---

polietileno de alta densidad de 6" de diámetro marca ADS, los registros nuevos serán de concreto  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> armado con varilla de 3/8" de diámetro a cada 10 cms a una cara según especificaciones técnicas de Pemex refinación y NOM-005-ASEA-2016 al igual que las existentes se les colocarán marco con rejilla tipo Irving.

El abastecimiento de agua hacia el nuevo dispensario de agua-aire, se le dará continuidad a la tubería existente que viene del sistema de la bomba inteligente, con tubería de cobre tipo "L" de 3/4" de diámetro.

El abastecimiento de aire hacia el nuevo dispensario de agua-aire, se le dará continuidad a la tubería existente que viene del compresor vertical de 400 lts. 5 hp marca Ingersoll-Rand, con tubería de cobre tipo "L" de 3/4" de diámetro.

La nueva Isla 6 contará con un dispensario marca Gilbarco, para cubrir dos nuevas posiciones de carga, tendrá dos mangueras por lado despachando magna y Premium. El otro dispensario a instalar, Isla 3, será marca Gilbarco para cubrir las posiciones existentes tendrá tres mangueras por lado despachando magna, Premium y diésel.

Se emplearán faldones de lona como se encuentra el ya existente y el cual quedará unido a la nueva techumbre, quedando un rectángulo perfecto de techumbre. La lona contará con los colores y logotipos conforme a la norma de Pemex refinación y NOM-005-ASEA-2016, la estructura será la que permita soportar exclusivamente su peso y las cargas a las que se someta el faldón. El sistema de iluminación para este tipo de faldón será colocando en el interior de éste, tres hileras de lámparas Slim-line de 74 watts en el perímetro de la techumbre manejados en circuitos desde una pastilla en el tablero eléctrico.

---

La tubería eléctrica será conduit cédula 40 marca Hylsa y los conductores utilizados deberán tener clasificación THWN y al igual que todos los materiales tendrán que tener aprobación NOM y ANCE. El aislamiento de los conductores debe invariablemente ser de los siguientes colores: tierra de color verde y neutro de color gris o blanco, estos colores no deben utilizarse en las fases; los condulets serán a prueba de explosión por el hecho de estar ubicados dentro del área clasificadas en las fases divisiones 1 y 2, se le aplicará un compuesto sellador a base de resinas entre la rosca y la conexión con el tubo.

El sistema de tierras existente es de tres pozos de tierra física los cuales son suficientes para unirse a esta red con cable de cobre desnudo de 4/0, dándole continuidad a la red existente solo haciéndola rectangular para de ahí conectarse a la columna nueva y el dispensario nuevo.

Para pronta referencia, se anexan al presente planos de las instalaciones del proyecto en operación Anexo 4, así como el proyecto de modificación Anexo 6.

Derivado de lo anteriormente descrito se prevé una generación de residuos de la construcción principalmente por la demolición del piso de concreto asfáltico en una superficie de 64.77 m<sup>2</sup>, la cual generará un total de aproximadamente 20 m<sup>3</sup> de residuos de la construcción. Además de ello, se prevé solamente la generación de residuos menores producto, de embalaje de equipos y materiales, todos ellos materiales de manejo especial en pequeñas cantidades y que serán dispuestos de forma adecuada al relleno sanitario de Tlaquepaque, por medio de empresas especializadas en la materia.

Adicional a esto, no se prevén emisiones a la atmósfera distintas a las ocasionadas por los distintos vehículos involucrados en la obra (volteo, olla de concreto, camiones de materiales, etc.) los cuales serán muy pocos por la propia naturaleza de la obra.

---

En cuanto al agua, no se prevé uso de agua ni generación de aguas residuales para el desarrollo de los trabajos de modificación de la Estación de Servicios.

En cuanto al suelo, no existe un impacto adicional al ya realizado anteriormente por la construcción de la Estación de Servicio.

Por lo tanto, no se identifican impactos considerables, residuales, sinérgicos ni acumulativos que impliquen una alteración al medio ambiente por las obras antes mencionadas que requieran la elaboración de un estudio de Manifestación de Impacto Ambiental.

**d) Uso actual del suelo.**

En la actualidad la superficie objeto del proyecto es ocupada por la Estación de Servicio Preciado Martínez, y el uso de suelo dado por el municipio es “Servicios Distritales (Estación de Servicio Gasolinera)”, el cual es permitido su uso con dichos fines (ANEXO 9).

**e) Programa de trabajo.**

<b>Actividades Principales</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>S6</b>
Terracerías						
Cimentación de Islas						
Excavación Trincheras						
Instalación Eléctrica						
Instalación Mecánica						
Instalación Hidráulica						
Instalación de Recuperación de Vapores						
Colocación de Estructura de Acero						
Pruebas de Hermeticidad						
Pruebas Hidráulicas, Eléctricas y Sanitarias						
Colocación de faldones						
Colocación trapas de grasas						
Colado de Pisos						
Pruebas						

---

**f) Programa de abandono.**

No se considera una etapa de abandono todavez que la infraestructura se considera permanente.

**III.2. b) IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS**

La ejecución del proyecto, lleva consigo la generación de residuos sólidos, emisiones a la atmósfera y descargas de aguas residuales. A continuación, se describen los tipos y cantidades de residuos a generar, así como su posible efecto en el área de influencia y el manejo y disposición final que se le dará en las diferentes etapas.

**Resumen de Generación de Residuos y Emisiones.**

ESTADO	ETAPA DE GENERACIÓN <sup>1</sup>	TIPO	FUENTE	CLASIF.	DESTINO
Sólido	C	Inorgánico: Empaques	Proceso de construcción	No peligroso	Sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento
Sólido	C	Inorgánico: Concreto Asfáltico	Proceso de construcción	Peligroso	Sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento
Sólido	P-C-O	Orgánico: desechos de alimentos	Consumo humano.	No peligroso	Sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento
Sólido	P-C	Emisiones: Polvo	Maquinaria	No peligroso	Dispersión natural
Gaseoso	C-O	Emisiones de gases	Vehículos	No peligroso	Dispersión natural
Emisión	C-O	Ruido	Vehículos	No peligroso	Dispersión natural

<sup>1</sup> P: Preparación. C: Construcción. O: Operación

Se prevé una generación de residuos de la construcción principalmente por la demolición del piso de concreto asfáltico en una superficie de 64.77 m<sup>2</sup>, la cual generará un total de aproximadamente 20 m<sup>3</sup> de residuos de la construcción. Además de ello, se prevé solamente la generación de residuos menores producto, de embalaje de equipos y materiales, todos ellos materiales de manejo especial en

---

pequeñas cantidades y que serán dispuestos de forma adecuada al relleno sanitario de Tlaquepaque, por medio de empresas especializadas en la materia.

Adicional a esto, no se prevén emisiones a la atmósfera distintas a las ocasionadas por los distintos vehículos involucrados en la obra (volteo, olla de concreto, camiones de materiales, etc.) los cuales serán muy pocos por la propia naturaleza de la obra.

En cuanto al agua, no se prevé uso de agua ni generación de aguas residuales para el desarrollo de los trabajos de modificación de la Estación de Servicios.

En cuanto al suelo, no existe un impacto adicional al ya realizado anteriormente por la construcción de la Estación de Servicio.

### **III.3. c) IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO**

#### ***a) Caracterización de los residuos generados, descargas efluentes y emisiones atmosféricas.***

##### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

#### **● Residuos sólidos.**

Se prevé una generación de residuos de la construcción principalmente por la demolición del piso de concreto asfáltico en una superficie de 64.77 m<sup>2</sup>, la cual generará un total de aproximadamente 20 m<sup>3</sup> de residuos de la construcción. Además de ello, se prevé solamente la generación de residuos menores producto, de embalaje de equipos y materiales, todos ellos materiales de manejo especial en pequeñas cantidades y que serán dispuestos de forma adecuada al relleno sanitario de Tlaquepaque, por medio de empresas especializadas en la materia.

---

Los envases de comida y refrescos así como los residuos orgánicos generados por los trabajadores se recolectarán en tambores metálicos de 200 litros de capacidad. Se realizará la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos.

- **Residuos sanitarios.**

No se prevén residuos de este tipo adicionales a los ya existentes, mismos que serán dispuestos en los servicios sanitarios de la Estación de Servicios mismos que están conectados al drenaje municipal.

- **Emisiones a la atmósfera.**

A pesar de ser marginal el uso de maquinaria a combustión, los vehículos automotores y maquinaria que se utilizará en la preparación del sitio y durante la construcción generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones deberán cumplir con los valores máximos de los parámetros que dicta las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 06/Marzo/2007), NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (D.O.F. 22/Abril/1997).

#### **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

- **Residuos sólidos.**

En esta etapa los residuos sólidos generados serán papeles para uso de oficinas y sanitarios, envases de plástico y latas de refrescos, que se almacenarán en tambores metálicos de 200 litros, se estima que se generarán de 2 a 3 tambores por semana.

- **Residuos sólidos peligrosos.**

Se generarán contenedores vacíos de aceites y estopas con residuos de gasolina. Estos se depositarán en un contenedor que se almacenará de acuerdo

---

a las Normas Oficiales, hasta que sea recogido por una empresa autorizada para este propósito.

- **Residuos líquidos.**

Los residuos líquidos serán aguas residuales domésticas productos de los servicios sanitarios.

- **Residuos líquidos peligrosos.**

En caso de que ocurriera algún derrame de gasolina o aceite, estos serán enviados a la trampa de combustibles; con el objeto de evitar accidentes y evitar asimismo la contaminación del manto freático.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones de gases a la atmósfera que se generarán serán producidas por los escapes de los vehículos automotores que lleguen a cargar combustible a la Estación de Servicio, pero estas serán cantidades mínimas que no igualarán o rebasarán los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

- **Aguas residuales.**

Serán dispuestos en los servicios sanitarios de la Estación de Servicios mismos que están conectados al drenaje municipal.

***b) Disposición final de los residuos, señalando volumen y composición.***

**ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

- **Residuos sólidos.**

Los residuos de material de construcción, así como residuos orgánicos e inorgánicos, que se generarán durante la construcción de la Estación de Servicio, serán llevados al Relleno Sanitario mediante camiones de volteo. Se prevé una generación de residuos de la construcción principalmente por la demolición del piso de concreto asfáltico en una superficie de 64.77 m<sup>2</sup>, la cual generará un total de aproximadamente 20 m<sup>3</sup> de residuos de la construcción.

---

Además de ello, se prevé solamente la generación de residuos menores producto, de embalaje de equipos y materiales, todos ellos materiales de manejo especial en pequeñas cantidades y que serán dispuestos de forma adecuada al relleno sanitario de Tlaquepaque, por medio de empresas especializadas en la materia.

- **Residuos sanitarios.**

Serán dispuestos en los servicios sanitarios de la Estación de Servicios mismos que están conectados al drenaje municipal.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones a la atmósfera por combustión de la maquinaria y vehículos automotores se mantendrán dentro los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996.

#### ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- **Residuos sólidos.**

Los residuos sólidos serán separados en orgánicos e inorgánicos, para lo cual se contará con una zona de confinamiento temporal de estos residuos con tambores, los cuales serán depositados como destino final en el Relleno Sanitario, para lo cual se contratará el servicio de recoja y traslado a una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento; durante la etapa de operación se estima que se generarán 2 o 3 tambores de 200 lts semanales.

- **Residuos sanitarios.**

Serán dispuestos en los servicios sanitarios de la Estación de Servicios mismos que están conectados al drenaje municipal.

- **Residuos sólidos peligrosos.**

---

Los residuos sólidos peligrosos se depositarán en un contenedor que se almacenará de acuerdo a las Normas Oficiales, hasta que sea recogido por una empresa autorizada para este propósito.

- **Residuos líquidos peligrosos.**

En caso de que ocurriera algún derrame de las gasolinas o de aceites, estos serán enviados a la trampa de combustible, donde se acumulará la sustancia derramada. Su disposición se hará mediante una empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones a la atmósfera por combustión de la maquinaria y vehículos automotores se mantendrán dentro los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996.

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

La información de este punto fue descrita en el numeral anterior

**III.4. d) DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁRE DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

**a) Determinación del área de influencia y justificación.**

El área de influencia ambiental de la ejecución del proyecto, se limita exclusivamente al predio donde se encuentra la estación de servicio, los impactos y efectos que se han identificados son puntuales y en general de bajo impacto al sistema ambiental.

Durante las etapas del proyecto, no se tendrá efectos en el clima, características geológicas, diversidad o abundancia biológica, así como no generará cambios hidrodinámicos.

---

Con el proyecto se espera la generación de un mayor volumen de humos y gases y el incremento del nivel de ruido por la circulación de vehículos que acudirán a la estación de servicio para abastecerse de combustibles, sin embargo, las emisiones no son significativas, además de que los vehículos están sujetos a programas de verificación para el cumplimiento de los límites establecidos y una mayor cantidad de oferta de estaciones de servicio en condiciones urbanas representa una menor distancia de trayecto para el repostaje de combustible.

**b) Justificación del AI.**

Ver Inciso a) anterior.

**c) Atributos Ambientales.**

En el presente capítulo, se describe y analiza en forma integral el sistema ambiental del área de estudio, el cual como se ha mencionado anteriormente, el proyecto se ubica en un predio particular en una zona urbanizada de la ciudad de Tlaquepaque, Jalisco, la cual se encuentra inmersa en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), misma que funciona de forma íntegra.

A continuación, se realiza una caracterización y análisis del sistema ambiental, identificando los elementos que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno se pudieran afectar o beneficiar por la ejecución del proyecto.

**Delimitación del Sistema ambiental (SA).**

De acuerdo al "Instructivo para la elaboración del documento técnico unificado (DDTU) de aprovechamiento forestal" emitida por la SEMARNAT en el año 2011, *"para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté*

---

*decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis”.*

En el caso de este proyecto que se presenta, si existe un Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco, sin embargo, por la naturaleza de elaboración del POETEJ (Escala 1: 250,000), abarcan superficies muy amplias, en las que existen diversos ecosistemas, muchos de los cuales no tendrán relación alguna con el proyecto que somete a evaluación. Por lo tanto, y a fin de poder analizar todos aquellos componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, tomando en cuenta lo anteriormente señalado, el sistema ambiental que aplica al área del proyecto corresponde entonces a la Zona Metropolitana de Guadalajara.

### **Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.**

#### **Aspectos abióticos.**

##### **I. Clima.**

La incidencia de las diferentes variables atmosféricas y sus registros históricos definen para la ciudad de Guadalajara la predominancia de un tipo de clima: Semicálido subhúmedo (ACw), con un régimen de lluvias durante el verano y una humedad media, de acuerdo a la clasificación climática propuesta por Köepen, modificada por Enriqueta García para las condiciones geográficas de la República Mexicana (García 1973). No obstante estas condiciones son sustancialmente modificadas por la manifestación de una isla de calor que la ciudad genera, de tal modo que el clima que resulta es en general más cálido, en promedio la diferencia de temperatura entre las áreas centrales y la periferia de la ciudad puede alcanzar hasta 5 grados de diferencia. Por otra parte el comportamiento de la humedad adquiere como peculiaridad, una mayor concentración de las lluvias con chubascos de corta duración y fuerte intensidad, acompañados de fuerte actividad eléctrica. A partir del diagrama ombrotérmico podemos observar el comportamiento de los elementos del clima que caracterizan a la ciudad. Es posible observar que no existen cambios estacionales bien definidos, de hecho el invierno es suave y benigno, salvo heladas ocasionales que afectan a los cultivos de la región, el resto del año presenta temperaturas confortables con un periodo cálido en mayo que se acentúa en la ciudad

---

por el caldeoamiento que favorece el predominio de superficies asfaltadas y la escasa cobertura vegetal. Desde el punto de vista de la precipitación, existen dos temporadas anuales, la de estiaje que comprende los meses de octubre a mayo y la de lluvias de junio a septiembre en la que se registra el 86 % de las precipitaciones. En ocasiones existe un segundo máximo de precipitación que se presenta a expensas de los frentes fríos que se cargan de humedad en el Golfo de México, esta temporada se denomina localmente cabañuelas, de presentarse sucede entre finales de enero y principio de febrero.

Respecto a la temperatura se puede observar, entre los efectos de la isla de calor, los que tienen relación con los periodos fenológicos de las plantas, ya que se genera una especie de efecto invernadero que acelera su metabolismo. Por otra parte la concentración de contaminantes afecta diferentes órganos aéreos y aumenta la susceptibilidad a enfermedades. La ciudad se caracteriza por tener una temperatura promedio anual de 21 °C con máximas promedio anual de 22 °C y mínimas promedio anual de 20.2 °C. Las fluctuaciones entre las temperaturas extremas anuales se presentan con mayor fuerza en el mes de marzo las cuales coinciden con el cambio estacional entre invierno y primavera. Es precisamente en la temporada invernal y principios de la primavera, cuando se presentan inversiones térmicas que afectan la posibilidad de dispersión de contaminantes y se incrementan los riesgos asociados.

El comportamiento de las temperaturas máxima y mínima, sólo muestra amplitudes significativas en la transición estacional de invierno a primavera debido al comportamiento de los frentes fríos, que cuando no son lo suficientemente fuertes, se imponen 120 condiciones cálidas producidas por la alta insolación propia de estas latitudes intertropicales. Las amplitudes térmicas presentan un comportamiento desigual a lo largo del año, estas son mayores en la temporada fría y disminuyen hacia el final de la temporada de lluvias, es decir en el otoño.

- i. Humedad relativa: Media mensual, Máxima y mínima extremas. El análisis del comportamiento de la humedad relativa se efectuó a partir de información obtenida de la Red Automática de Monitoreo Ambiental (RAMA) del gobierno del estado de Jalisco. Se eligieron las estaciones Atemajac, Centro, Tlaquepaque y Loma Dorada ya que sus datos pueden extrapolarse siguiendo el modelo de polígonos de Thiessen.

Humedad relativa promedio mensual de las estaciones Atemajac, Centro, Tlaquepaque y Loma Dorada

---

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
<b>2002</b>	41.7	39.6	36.7	31.2	43.8	63.3	67.1	70.3	78.1	85.3	50.2	53.3	53.4
<b>2003</b>	44.5	41.4	44.8	51.2	40.2	66.3	72.6	66.5	70.6	86.2	53.6	54.5	56.1
<b>2004</b>	44.0	41.1	34.6	28.7	28.0	62.5	68.1	77.5	78.4	71.9	63.2	51.3	54.2
<b>2005</b>	41.5	37.2	32.0	30.6	34.7	65.6	77.6	78.3	73.9	81.6	52.3	50.0	53.0
<b>2006</b>	39.7	37.8	30.8	27.6	37.3	73.1	73.3	73	72.9	71.8	62.1	56.5	54.7
<b>2007</b>	59.1	44.2	35.7	30.8	44.1	70.7	79.8	76.2	76.2	85.5	54.8	52.9	57.6
<b>2008</b>	49.3	50.0	35.8	40.5	46.2	67.3	80.1	77.3	78.3	76.4	63.8	56.9	60.2

La humedad ambiental está relacionada con la disponibilidad de agua, por ello sería de esperar aumentos significativos de la humedad durante la temporada de lluvias, si bien existen aumentos de hasta 56% entre los meses húmedos y secos, esta situación está ligeramente distorsionada por las elevadas temperaturas que auspician las coberturas de asfalto y concreto en la ciudad, así podemos ver en el Cuadro que si bien existen humedades relativas muy bajas de febrero a marzo, éstas no tienen un comportamiento uniforme, Los promedios anuales en el periodo 1996-2008 de las estaciones seleccionadas muestran tres máximos con una oscilación de poco más de 10%, el comportamiento irregular está influido más por condiciones locales que regionales: tránsito vehicular, vegetación, aportes artificiales de humedad, islas de humedad.

El comportamiento de la presión atmosférica, es un fenómeno mal conocido para la ciudad, no existen trabajos al respecto y no existe una red con el tiempo y los registros suficientes aun para realizar un análisis aproximado sobre su comportamiento y posibles consecuencias en la dinámica atmosférica local. Sólo es posible decir que se producen en promedio dos aumentos de presión durante el día y dos durante la noche en condiciones donde no estén alterados por fenómenos de carácter regional, estos cambios son atribuibles principalmente a un origen térmico y no dinámico, son estos cambios los impulsores principales de los vientos locales. Los extremos de presión que se registran están entre los 842 y 848 hPa.

Se considera que la presión normal a nivel del mar asciende a 1013.25 hPa por lo tanto la presión en la ciudad de Guadalajara tiene tendencia a mantener altas presiones por lo cual se favorecen el predominio de cielos despejados y baja humedad atmosférica. c) Precipitación. Frecuencia, distribución. Periodo(s) de sequía. Variaciones del régimen pluvial, precipitación anual, precipitación promedio mensual, lluvia máxima en 24 horas (lluvias torrenciales).

- ii. Presión atmosférica. Media anual, Media mensual. Con información del Observatorio Nacional de Guadalajara, operada por la Comisión Nacional del Agua y el Servicio Meteorológico Nacional, los datos que se anotan son de la presión barométrica que se registra en la estación y que podría aplicar para la mayoría de la ciudad, se anotan a continuación: Tabla 4.4 Presión atmosférica en mb. Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Promedio Anual 850.7 851.8 850.9 849.6 850.4 849.3 849.3 Julio Agosto Sep. Octubre Nov. Diciembre 851.5 850.9 850.3 850.5 851.2 852.4 Fuente: CNA-SMN: Observatorio

Meteorológico de Guadalajara Normales Climatológicas; periodo 1981 - 2000. Ubicada a 1551 msnm de altitud. De la tabla anterior se puede apreciar que el mes con la menor presión atmosférica son mayo y junio y el de mayor presión diciembre, este último durante la temporada invernal. e) Nubosidad e insolación. Promedios anuales, meses con valores máximos y mínimos. A continuación se anotarán los datos de nubosidad e insolación, cada parámetro en su tabla, por separado. De la nubosidad, se van a reportar los datos, de días totalmente nublados y los días medio nublados, por ser ambos afines al tema. En cuanto a la insolación, este parámetro se reporta por horas de ocurrencia mensual y se podría apoyar con el dato de días despejados que como se verá a continuación son muy pocos en la ciudad de Guadalajara.

- iii. Velocidad y dirección del viento. Rosas estacionales y anuales y su velocidad media en metros / segundo, frecuencias de calmas. Los vientos son capaces de transportar calor y empujar las nubes a regiones lejanas, llevando con ellos la posibilidad de lluvia, esto es muy común en las zonas desérticas. Se le dice o da el rumbo al viento del lugar de donde viene, por ejemplo un viento del norte es el que sopla del norte hacia el sur. El viento es dominante cuando sopla o fluye con mayor frecuencia de determinada dirección o rumbo. Para el caso de la ciudad de Guadalajara, el viento dominante durante el invierno y la primavera proviene del Suroeste y con menor frecuencia del Oeste. Durante el mes de enero, en la ciudad se llegan a presentar vientos del norte, los famosos "Nortes". Durante el verano hay mucha variación; en junio dominan los vientos del Oeste, en julio los del Suroeste y Oeste. En agosto dominan los vientos del Norte y Noreste, aunque se llegan a presentar vientos del Oeste. Durante el otoño, en los meses de septiembre y octubre, dominan los vientos del Noreste y del Oeste. Durante el mes de noviembre los vientos fluyen de varios rumbos, con una intensidad moderada.

De acuerdo con datos obtenidos del observatorio ubicado en la ciudad de Guadalajara, se reportan datos de intensidad mensual, con el viento máximo diario, se considera poco recomendable pensar que durante el mes el viento fluye con esa intensidad, al ser máximos diarios se desconoce si fueron dominantes, o sea que soplaron varias horas con esa intensidad o si fueron unos cuantos minutos en los que alcanzaron esa intensidad. Sin embargo estos datos son los que proporciona por internet la hoja de las Normales Climatológicas, datos que a continuación se anotan:

**Viento máximo diario (m/s)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANU
Magnitud media	4.2	5.2	6.7	6.1	6.0	5.4	4.5	4.5	4.0	3.0	3.6	3.5	4.8

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Normales Climatológicas. Observatorio Sinóptico Guadalajara, Jalisco, con dato de observación de 1981 a 2000...

En lo general durante los meses de junio a noviembre, los vientos dominantes son del rumbo Este a Oeste y de diciembre a abril se invierten y predominan los vientos del Oeste hacia el Este.

- iv. Intemperismos severos. Frecuencia de heladas, granizadas, neblinas huracanes e inundaciones.

En la siguiente tabla se van a reportar los datos de frecuencia de heladas, granizadas y neblinas.

---

Días con Heladas, Granizadas y Niebla.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Acumulado
0.8	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	<b>Anual</b> <b>2.3</b>
0.0 (*)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	
10.0 (**)	6.0	3.7	1.5	2.6	5.0	
Julio	Agosto	Sep.	Octubre	Nov.	Diciembre	1.4 (*)
0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.6	<b>102.6 (**)</b>
0.4	0.6	0.1	0.2	0.0	0.0	
5.4	10.7	10.3	14.7	18.5	14.2	

Otros

Fuente: CNA-SMN: Observatorio Meteorológico de Guadalajara Normales Climatológicas: periodo 1981 - 2000. (\*) Días con granizadas. (\*\*) Días con

ESCALA	No DE DÍAS CON LLUVIA	No DÍAS CON NIEBLA	No DE DÍAS CON GRANIZO	No DE DÍAS CON TORMENTA ELÉCTRICA
Enero	2.1	2.5	0.0	1.9
Febrero	1.0	1.5	0.0	1.6
Marzo	0.5	1.2	0.0	1.2
Abril	1.1	1.1	0.0	0.6
Mayo	2.3	5.2	0.1	0.9
Junio	14.8	2.0	0.4	3.0
Julio	20.7	2.6	0.6	4.7
Agosto	18.7	3.5	0.7	4.2
Septiembre	13.8	3.9	0.2	3.1
Octubre	5.8	3.4	0.1	2.4
Noviembre	2.0	3.8	0.0	1.5
Diciembre	1.8	2.9	0.0	1.8
<b>Anual</b>	<b>84.6</b>	<b>33.6</b>	<b>2.1</b>	<b>26.9</b>

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Normales Climatológicas, 1971 a 2000.

**Intemperismos.** En la Zona Metropolitana de Guadalajara se llegan a presentar algunos intemperismos que tal vez valga la pena conocer, aunque son de poca importancia para el desarrollo del proyecto motivo del estudio, estos fenómenos son: Número de días con lluvia, Número de días con niebla, Número de días con granizo y Número de días con tormentas eléctricas, para no presentar el resultado de cada una de las estaciones se presentan en una tabla promediando entre las cuatro el dato numérico.

Intemperismos de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

De los cuatro intemperismos reportados en la tabla anterior, las estaciones de Guadalajara son las que presentan los valores más altos, con excepción de las tormentas eléctricas donde la estación de Guadalajara 1 es primera, seguida por la de Zapopan. En la zona rural, no se cuenta con los costos que genera la pérdida de cultivos por granizadas y/o, heladas, en la zona urbana la ocurrencia de estos intemperismos no traen consecuencias

**Contaminación Atmosférica:** Los elementos del clima descritos tienen incidencia en la dispersión de contaminantes en toda la ciudad, como en la diagonal Carretera Tesislán-Ávila Camacho-Alcalde-Revolución-Tonalá, la cual es ruta de fuerte carga vehicular y estratégica en el movimiento de personas. Aquí se presenta el análisis de la concentración y distribución de contaminantes por fuentes móviles, con base en los datos que aportan las estaciones de monitoreo ambiental de SEMADES.

A partir de estos datos se realizaron mapas de distribución de las concentraciones máximas que se presentan por estación del año, esto a partir de la recogida de datos de más de 10 años de monitoreo. Los contaminantes modelados son O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CO y partículas suspendidas (PM<sub>10</sub>).

Respecto al SO<sub>2</sub> se puede asegurar que con la mejora en combustibles su producción ha bajado considerablemente.

Se presentan mapas temáticos y una descripción del comportamiento de los principales contaminantes atmosféricos de las posibles repercusiones como base para determinar los cambios que se producirán con las modificaciones en la densidad y redistribución del tránsito vehicular.

Las concentraciones por contaminante más elevadas para toda la ciudad se presentan en la segunda mitad del año entre otoño e invierno a las cuales se suman las peores condiciones para la dispersión por las inversiones térmicas y la baja velocidad del viento. Por lo que respecta a su incidencia espacial, es posible observar que el área más castigada es Miravalle no sólo con la mayor incidencia durante el año sino que registra además las mayores concentraciones, le sigue la zona centro configurada en torno a Av. Juárez.

Cabe apuntar que la selección de las máximas como elemento principal de análisis se fundamenta en que en más del 30 % del tiempo a lo largo del año los valores de contaminación están fuera de norma, situación que tiene como agravante su concentración durante parte de la estación de otoño y primavera y toda la estación invernal.

La concentración de ozono (O<sub>3</sub>) tiene un comportamiento regular en el extremo noroeste e irregular en el sureste, la concentración de este contaminante es significativamente alta en el centro y norte donde se presentan los mayores valores de todo el año. Los datos extremos se presentan principalmente al final del otoño y principios de invierno.

El comportamiento del bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) muestra tendencias heterogéneas durante el año. En primavera se concentra en Zapopan y Guadalajara; en verano en Tonalá a la altura de Loma Dorada (valores críticos); las otras dos estaciones presentan valores menores aunque sí hay una acumulación considerable en el rumbo del Auditorio B. Juárez así como en el cruce de Av. Río Nilo y Calzada Revolución (otoño); para invierno sólo Guadalajara tiende a acumular NO<sub>2</sub> aunque ya Zapopan cuenta con esa tendencia. Los datos críticos suceden en verano aunque focalizados en

---

Loma Dorada, en cambio, Guadalajara y Zapopan tienen ligeramente menos acumulación en primavera pero el NO<sub>2</sub> se presenta todo el año; otoño en cambio tiene valores medios pero homogéneamente distribuidos.

Por otro lado, el monóxido de carbono (CO) presenta una concentración la mayor parte del año en Av. 16 de septiembre y Calzada Revolución (verano, otoño e invierno). En cambio, este contaminante tiende a concentrarse en primavera en las inmediaciones del Auditorio B. Juárez y el cruce Av. Río Nilo-Calzada Revolución.

La época más crítica es verano (altos valores), la distribución del CO se polariza entre el noroeste y sureste siendo el rumbo de La Normal el sitio inflexivo. Por otro lado la zona que tiene concentraciones bajas en todo el año es el noroeste

Por último, las partículas sólidas de tamaños menores de 10 µm (PM-10) se concentran con valores altos todo el año en el sureste (Tonalá y Central Camionera). En primavera se registran los datos críticos en el cruce Av. 16 de

septiembre-Calzada Revolución y en Tonalá (Loma Dorada). La zona con bajas concentraciones en las cuatro estaciones es el noroeste

**Tormentas Tropicales y Huracanes** A continuación se anota una relación de tormentas tropicales y huracanes que han entrado al territorio nacional y que han tocado tierra por el estado de Jalisco y que sin duda ocasionaron problemas muy fuertes a la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Tormentas Tropicales y Huracanes en la zona de estudio.

Nombre	Categoría	Fecha	Lugar de entrada a tierra	Viento Km/h
Sin nombre	Tormenta Tropical	29-30 de Octubre 1958	Puerto Vallarta, Jalisco	83
Maggie	Tormenta Tropical	29 a 30 de Octubre 1958	Barra de Navidad, Pto. Vallarta, Jal. y San Blas, Nay.	83
Annete	Tormenta Tropical	20 a 22 Junio de 1968	Barra de Navidad, Jalisco	83
Lily	Huracán Categoría 1	28 Ago a 1 Sep. De 1971	Manzanillo, Colima y Puerto Vallarta, Jalisco.	140
Adolph	Tormenta Tropical	21 a 28 de mayo 1983	Chamela, Puerto Vallarta, Jal. y Santa Cruz, Nayarit	65
Eugene	Huracán Categoría 1	22 a 26 de Julio 1987	Tenacatita, Jalisco	150
Virgil	Huracán Categoría 2	1 a 5 de Octubre 1992	Caobán, Mich y Puerto Vallarta, Jalisco.	175
Calvin	Huracán Categoría 2	4 a 9 de Julio de 1993	Playa de Oro, Colima y Puerto Vallarta, Jalisco	167
Hernán	Huracán Categoría 1	30 de Sept. al 4 de Oct de 1996	Cihuatlán, Jalisco	120
Julio	Tormenta Tropical	25 a 26 de Sept. 2002	Costas de Michoacán y Jalisco	65
Kenna	Huracán Categoría 5	21 a 25 de Octubre 2002	San Blas Nayarit y Puerto Vallarta, Jalisco	230

Fuente: Programa Hidráulico de Jalisco 2007 – 2030. Con información del Servicio Meteorológico Nacional, 2008.

En la tabla siguiente se reportan los huracanes que han pasado por el Océano Pacífico, que han ocasionado lluvias fuertes en la Entidad, con datos de 1995 a 2008.

Huracanes que a su paso dejaron mucha lluvia en el Estado de Jalisco y Zona Metropolitana de

Guadalajara.

Año	Huracán	Lugar donde tocó tierra	Vientos Km/h
1995	Henriette	Cabo San Lucas, Baja Calif. Sur	158
1995	Ismael	Topolobampo, Sinaloa	120
1996	Fusto	Todos Santos, Baja California Sur	130
1996	Alma	La Mira Michoacán	160
1996	Boris	Tecpan de Galeana, Guerrero	148
1997	Nora	Bahía Tortugas, Baja California Sur	130
1998	Isis	Los Cabos, Baja California Sur	110
1999	Greg	San Jose del Cabo, Baja Calif. Sur	120
2001	Juliette	La Paz y Ciudad Constitución, Baja California Sur	120
2002	Kenna	San Blas, Nayarit	230
2003	Ignacio	Ciudad Constitución, Baja Calif. Sur	165
2003	Marty	San José del Cabo, Baja Calif. Sur	160
2008	Lane	Cruz de Ejiota, Sinaloa	205
2008	Norbert	Puerto Cortés, Baja California Sur	165

**Nota importante:** Las Categorías de los huracanes siguiendo la Escala Saffir – Simpson, se clasifican de acuerdo con la velocidad de los vientos que registren, en: la 1a: Categoría van de 119 a 153 km/hora; en la 2a, de 154 a 177 km/h; en la 3a: de 178 a 209 km/h; en la 4a, de 210 a 250 km/h; y en la 5a: su velocidad es mayor a los 250 km por hora.

**Inundaciones.** El crecimiento acelerado de la Zona Metropolitana de Guadalajara ha propiciado modificaciones al uso del suelo y al patrón natural de drenaje.

En las áreas circunvecinas de la Zona Metropolitana de Guadalajara, todo el tiempo están surgiendo nuevos fraccionamientos y hasta viviendas irregulares, cuyo desarrollo se regulariza al urbanizar dichas extensiones, lo que incrementa el área impermeable en vialidades para el acceso, construcción de las viviendas y áreas comerciales y de servicio.

El patrón de drenaje natural se está modificando al instalar los sistemas de drenaje y alcantarillado de dichos desarrollos, con frecuencia hay que realizar obras de nivelación a las vialidades. Estas modificaciones están propiciando el aumento de áreas inundables en la ciudad, lo que sucede con cualquier lluvia de regular intensidad. La ciudad también se ve agravada por el sistema de drenaje y alcantarillado tan deteriorado que existe, en las zonas más antiguas desde hace varios años que es insuficiente para conducir los caudales que se generan entre el agua de las lluvias y la que se deposita después de usarse en las viviendas. Al incrementarse el coeficiente de escurrimiento se manifestó el insuficiente sistema de drenaje y alcantarillado que hay en la ciudad.

En la tabla siguiente se puede apreciar el problema tan severo que ocasiona las inundaciones en la Zona Metropolitana de Guadalajara, le siguen Chapala y Puerto Vallarta.

Municipios afectados por las inundaciones en los últimos 10 años.

Localidad	Municipio Afectado	Número de eventos
Guadalajara	Guadalajara	42
Zapopan	Zapopan	18
Tlaquepaque	Tlaquepaque	17
Tonalá	Tonalá	4
Chapala	Chapala	14
Puerto Vallarta	Puerto Vallarta	14
Cihuatlán	Cihuatlán	9
Tomatlán	Tomatlán	9
Cabo Corrientes	Cabo Corrientes	3

Fuente: Programa Hidráulico de Jalisco 2007 – 2030, con información de la CONAGUA.

## II. Geología y geomorfología

En el área de estudio, las rocas que había en el suelo original hoy día están cubiertas por el asfalto de las calles, por las casas y los edificios habitacionales y comerciales que predominan, es la zona centro de la Zona Metropolitana de Guadalajara, sin embargo cuando de hace una nueva construcción, en los trabajos de cimentación o en las orillas de la ciudad, se pueden distinguir algunas de las rocas que se comentan a continuación.

Esta zona forma parte de la Provincia Fisiográfica "Eje Neo volcánico"; en sus estratos profundos, predominan las rocas sedimentarias de origen marino a base de caliza y rocas ígneas intrusivas ácidas del periodo Cretácico.

El estrato intermedio está cubierto por derrames volcánicos piroclásticos, riolitas, andesitas, basaltos, tobas y brechas volcánicas del Terciario.

Las rocas Cuaternarias, son las más superficiales ubicadas por encima del estrato anterior están constituidas principalmente por algunos basaltos, tobas pumíticas (también se conocen como piedra pómez) conglomerados, depósitos aluviales asociados con algunos derrames de basalto. En la zona de estudio hay también rocas ígneas extrusivas dispersas, compuestas por riolitas, andesitas, basaltos, tobas y brechas volcánicas.

El Valle de Atemajac presenta en su mayoría de terreno formaciones de Toba riolítica. En la zona de la Barranca del río Santiago, predomina el basalto y la andesita, ambos de origen volcánico, la mayoría de cerros son conos volcánicos como es el caso de El Colli, El Tesoro y El Cuatro, que son de origen volcánico de edad plioceno- cuaternario.

El Valle de Atemajac ha sido conformado por una serie de depósitos plinianos de origen volcánico, principalmente de la Sierra de La Primavera, los que se han ido alterando por secuencias erosivas fluviales y lacustres originados en las etapas de reposo de la actividad volcánica, de las estructuras que rodean a la ciudad. Estas etapas han sido muy pequeñas en tiempo, dada la poca generación de paleo suelos en la mayor parte de los afloramientos.

En el Área Metropolitana de Guadalajara se identifican tres niveles plinianos denominados A, B y C.

El nivel pliniano A corresponde a la Toba Tala de 120,000 años de edad, localizada en el Sector Noreste, Oeste y Suroeste de la ciudad, con espesores entre los 6 y los 12 metros.

El nivel B pertenece a una secuencia pliniana continua a excepción de la zona Sur Suroeste en la que se identificaron procesos fluviales. Los niveles B y C están separados por una capa lítica de 10 cm de espesor y se encuentra en los sitios ubicados al Oeste de la ciudad.

El nivel C corresponde a un paquete pumítico localizado en su mayor parte en el Este de la ciudad, su característica principal es contener un estrato de toba arenosa de color café, cuyo espesor disminuye hacia el Oeste.

Esta Unidad basal ha sido sometida a procesos geotectónicos que han propiciado una serie de fallas, lo cual ha sido cubierto por el paquete pumítico, dando al piedemonte una morfología

de lomeríos cortado por varias corrientes fluviales, como el Río San Juan de Dios con orientación Norte – Sur y el arroyo de Atemajac con orientación Oeste – Este y el arroyo de Osorio con orientación Norte – Sur.

En el piedemonte se han desarrollado una serie de eventos volcánico – tectónico erosivos, de los cuales la actividad volcánica ha sido el elemento más importante, ha arrojado materiales de composición silicea como son las tobas ácidas (Pómez), las ignimbritas riolíticas, andesitas, andesitas – basalto y basaltos de distintas edades y composición química; a los periodos de reposo de la actividad ígnea se han originado periodos erosivos interrumpidos por el reinicio de la actividad volcánica.

Cerca de la ciudad de Guadalajara se encuentra la ignimbrita San Gaspar con una edad aproximada de 4.8 millones de años (m.a.) y está compuesta de andesita silícica.

La ignimbrita denominada Guadalajara ha sido muy utilizada en la construcción de la ciudad, es más silícica y tiene una edad aproximada de 3.3 millones de años. Dos magmas de distinta composición fueron arrojados durante la erupción de las ignimbritas, cada unidad contiene fragmentos de pómez de composiciones distintas.

La ignimbrita San Gaspar es extensa, delgada y fuertemente soldada, se caracteriza por muchas Pómez Flamme de cristales porfirítico oscuros que contienen fenocristales de plagioclasa, augita, hiperstena, hornblenda y biotita, el vidrio oscuro es la fase predominante de la roca, todas las muestras contienen esquirlas y pequeñas Pómez Fiamme de cristal incoloro. Un rasgo característico de la ignimbrita es que las pómez fiamme formaron vesículas después de su soldamiento.

La ignimbrita Guadalajara tiene pómez fiamme abundante, de dos composiciones distintas, las porciones que no están cristalizadas contienen dos vidrios distintos, aproximadamente en la misma proporción. Uno de ellos incoloro y otro de color oscuro con fenocristales de feldespatos alcalinos, la ignimbrita se encuentra totalmente devitrificada. Las pómez fiamme de color claro tienen textura axiolítica y las pómez fiamme oscuras son cristalinas vesiculares.

La ignimbrita San Gaspar se ubica al Este y Sureste de Guadalajara, descansa sobre derrames basálticos, al Noroeste se encuentran extensas unidades riolíticas. Un basalto de olivino caracterizado por megacristales de plagioclasa cubre la ignimbrita ubicada al Norte de Guadalajara y constituye un horizonte marcador, fácilmente reconocible, de aproximadamente 4 millones de años.

Hacia el Oeste la ignimbrita Guadalajara está cubierta por ignimbritas silícicas y lavas dacíticas de edad aproximada de 3 millones de años.

El vulcanismo posterior ha estado concentrado a lo largo de una zona de orientación Noroeste. La mayoría de las erupciones produjeron derrames de basalto y andesitas basálticas. En la Sierra de La Primavera el vulcanismo culminó con la erupción de magmas riolíticos, con un alto contenido de sílice durante los últimos 140,000 años, en el esquema siguiente se puede ver un perfil estratigráfico del Área Metropolitana de Guadalajara.

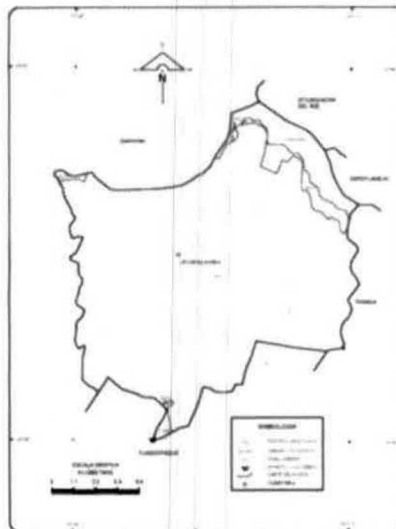
---

**Perfil estratigráfico del Área Metropolitana de Guadalajara.**

Edad en M. A.	Espesor (m)	Perfil Estratigráfico	Descripción del Perfil
0.5	6.0		Nivel Pliniano C
	0.01		Secuencia de Líticos
	8.0		Nivel Pliniano B
12.0	12.0		Nivel Pliniano A
1.0	Se desconoce		Ignimbrita Guadalajara
	Se desconoce		Basalto Andesita
3.0	Se desconoce		Ignimbrita San Gaspar
¿?	Se desconoce		Granito San Esteban

M. A. : Millones de años.

En la siguiente figura, se presenta la carta Geológica del estado de Jalisco, tomada de la Síntesis Geográfica del estado de Jalisco publicada por el INEGI.

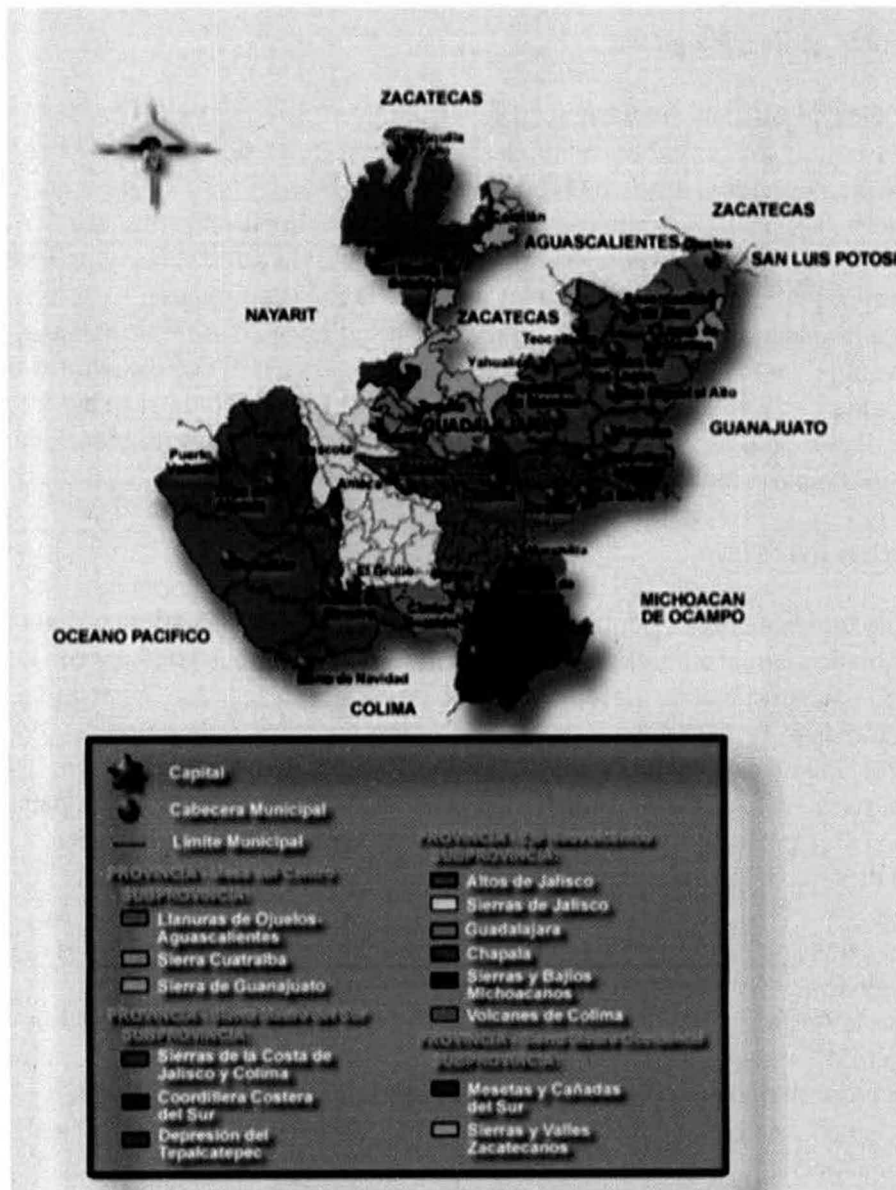


INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 Construcción y Operación de la ampliación de una Estación de Servicio Urbana  
 denominada Servicio Preciado Martínez en la ciudad de Tlaquepaque

ERA		PERIODO		ROCA O SUELO	UNIDAD LITOLÓGICA	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
C	CENOZOICO	Q	CUATERNARIO	VOLCANOCLÁSTICA	(vc)	VOLCANOCLÁSTICA
		T-Q	TERCIARIO-			
			CUATERNARIO	IGNEA EXTRUSIVA	(b)	BASALTO
					(d-bvb)	BASALTO-BRECHA VOLCÁNICA BÁSICA
ZU						Zona Urbana

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Guadalajara. INEGI.

Carta Fisiográfica del estado de Jalisco.



Fuente: Síntesis Geográfica del estado de Jalisco. INEGI.

Esta zona forma parte de la Provincia Fisiográfica "Eje Neovolcánico"; en sus estratos profundos, predominan las rocas sedimentarias de origen marino a base de caliza y rocas ígneas intrusivas ácidas del periodo Cretácico. El estrato intermedio está cubierto por derrames volcánicos piroclásticos, riolitas, andesitas, basaltos, tobas y brechas volcánicas del Terciario. Las rocas Cuaternarias, son las más superficiales ubicadas por encima del estrato anterior están constituidas principalmente por algunos basaltos, tobas pumíticas (también se conocen como piedra pómez) areniscas, conglomerados, depósitos aluviales asociados con algunos derrames de basalto. En la zona de estudio hay también rocas ígneas extrusivas dispersas, compuestas por riolitas, andesitas, basaltos, tobas y brechas volcánicas.

#### **Características geomorfológicas.**

Los municipios de Guadalajara y Zapopan se encuentran entre los 1550 y los 1580 metros de altura, este último solo su cabecera municipal, hacia el Oeste tiende a levantarse el terreno hasta alcanzar elevaciones entre los 1700 y los 2000 metros.

En el municipio vecino de Tlaquepaque hay ligeros lomeríos la cabecera municipal se encuentra a 1580 metros de altura pero la mayoría de sus terrenos están a 1600 metros sobre el nivel del mar con algunos puntos más altos hacia las orillas de la zona conurbada.

La cabecera municipal de Tonalá es la de menor altitud en la Zona Metropolitana, ya que se encuentra sobre los 1500 metros de altura, presenta ligeros lomeríos con alturas en ascenso principalmente hacia el Norte, donde limita con el municipio de Ixtlahuacán del Río, el que en su cabecera municipal registra los 1655 metros de altura, es importante mencionar que este último no forma parte de la Zona Conurbada de Guadalajara.

#### **Características del relieve.**

La ciudad de Guadalajara se asienta sobre el Valle de Atemajac, a una altura promedio de 1550 metros, la mancha urbana limita al norte con el río Santiago, donde confluye con el río Verde, al sur está la zona urbana de Tlaquepaque y al oeste la de Zapopan. El arroyo La Campana-Patria - Atemajac- La Experiencia sirve como límite entre los municipios de Guadalajara y Zapopan. El Valle de Atemajac drena en su totalidad hacia el río Santiago, siguiendo la pendiente, todo el valle ha sido transformado de terrenos de cultivo a zonas habitacionales, limita con el área protegida del río Santiago, conocida también como la Barranca.

En la zona de estudio se distinguen tres unidades:

1a. Unidad del Valle de Atemajac, es terreno con pendientes suaves cuyos cauces naturales con orientación hacia el río Santiago, han sido alterados por el crecimiento urbano.

2a. Ceja de la Barranca, presenta una topografía muy pronunciada, desnivel que ha estado haciendo el río Santiago a su paso, su desnivel con el valle supera los 400 metros, y en la actualidad es un sitio de los pocos que ofrece paisajes naturales para la ciudad.

3a. Formaciones cerriles, con pendientes altas, principalmente hacia el sur, al pie de los cerros del Cuatro, el Gachupín, Santa María y del Tesoro.

En la tabla siguiente, se anota un perfil estratigráfico tipo de la zona Metropolitana de la ciudad de Guadalajara:

---

Perfil estratigráfico tipo de la ciudad de Guadalajara.

Profundidad	Descripción del perfil.
0 -1.50 m.	Material de relleno tipo arena limosa, con gravas aisladas de hasta ¼", de origen pumítico de color café claro, los limos no presentan plasticidad.
1.51 – 4.0 m	Arena limosa color café claro de origen pumítico, los limos son de características no plásticas.
4.01 – 7.50 m.	Arena con pocos limos y gravas aisladas color café claro con manchas intercaladas color gris claro, el estrato es de origen pumítico, los limos no tienen plasticidad.
7.51 – 8.80 m	Arcilla arenosa color café claro con manchas intercaladas color rojizo, la arcilla es de plasticidad baja.
8.81 – 10.0 m	Arcilla con poca arena color café es de plasticidad alta.
10.01 – 15.50 m	Arena poco limosa con gravillas pumíticas de color café claro y gris claro, es compacta y presenta humedad del 25 por ciento.
12.0 m	A esta profundidad promedio se encontró el nivel freático.

Fuente: Sener, Ingeniería y Sistemas S.A de C.V. Estudio de Mecánica de Suelos Fase 2, Documento Interno, 2012.

Un estudio previo en la zona de Zapopan arrojó la siguiente información; El sitio se ubica en una zona de suelos ígneos extrusivos aquí la estratigrafía está constituida por: Una capa vegetal de 0 a 60 cm de profundidad. En seguida se identificó una capa de arena pumítica tipo "Jal" de suelta a semicompacta, en un espesor desde los 61 cm hasta los 8.10 metros, después se encontró arena fina con limo escaso, estrato muy compacto, en un espesor de 8.11 a los 16.0 metros.

Relieve en la zona de estudio.



Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Guadalajara. INEGI.

**Presencia de fallas y fracturas, en el predio y área de estudio.**

La ciudad se comporta como una planicie aluvial de formación cronológica reciente, por lo que no se identifican fallas ni fracturas en toda la Zona Conurbada de Guadalajara, saliendo de la

ciudad, en los edificios volcánicos como La Primavera y cerros cercanos si existen fallas y fracturas.

**III. Suelos**

En la zona de estudio se observa predominancia de suelos tipo Regosol éutrico, asociados con Feozem háptico de textura gruesa, a esta combinación de suelos le corresponde el símbolo Re +Hh.

Los suelos del tipo Regosol se caracterizan por ser claros, muy parecidos a la roca subyacente, llegan a ser de fertilidad alta o moderada y en la actualidad se cultivan sobre los existentes principalmente granos.

Los suelos Feozem se caracterizan por presentar una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutriente, se utilizan en agricultura de riego o temporal, se siembran en ellos granos, legumbres y hortalizas, por lo general presentan altos rendimientos, los que se ubican en laderas y pendientes tienden a erosionarse con facilidad.

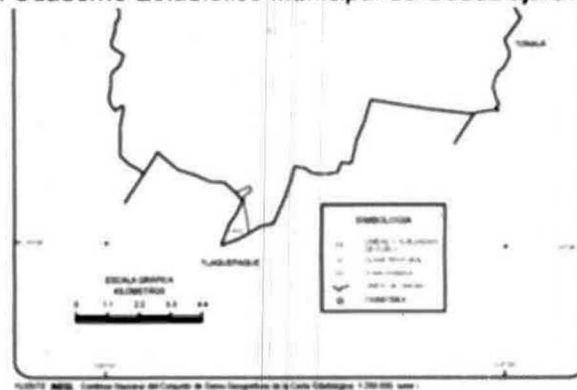
Los suelos que quedan en la zona de estudio, se localizan en las orillas de la mancha urbana de la ciudad de Guadalajara.

En la figura siguiente, se presenta la distribución de suelos obtenida del Cuaderno Geográfico Municipal de Guadalajara.

Clasificación de suelos en el área de estudio.

UNIDAD		SUBUNIDAD		CLASE TEXTURAL	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
H	FEOZEM	h	HÁPLICO	2	MEDIA
I	LITOSOL	NA	NA	2	MEDIA
R	REGOSOL	e	ÉUTRICO	1	GRUESA
ZU	Zona Urbana				

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Guadalajara. INEGI.



#### IV. Hidrología superficial

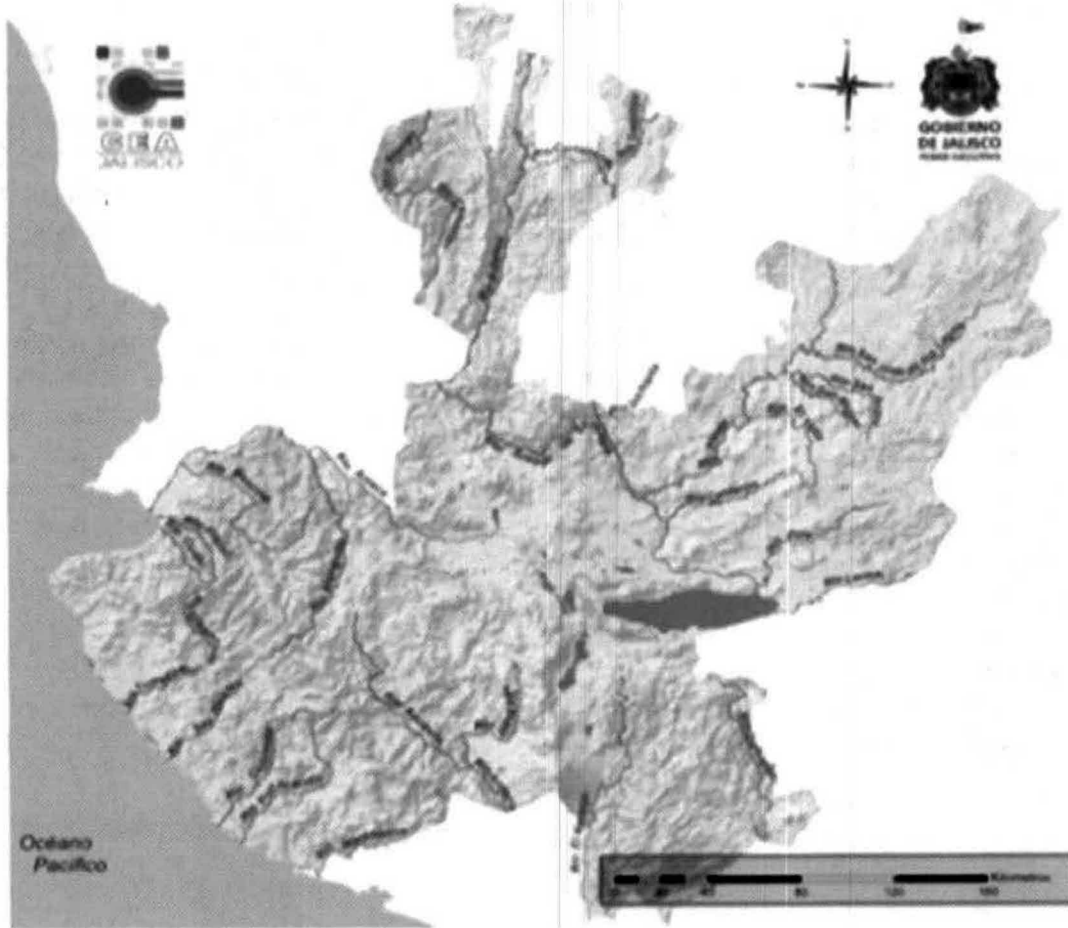
La zona de estudio forma parte de la Región Hidrológica "Lerma – Chapala – Santiago (RH-12), la cuenca es la del Río Santiago –Guadalajara (E). Esta cuenca cubre una superficie aproximada de 9,641.0 Km<sup>2</sup> se le considera el inicio del recorrido del Río Grande de Santiago, ocupa la parte central del estado de Jalisco, también se le conoce a esta como Alto Río Santiago, por estar en la parte alta de la cuenca.

El río Grande de Santiago cruza muy cerca de la Zona Conurbada, en su parte norte, entre la ciudad de Guadalajara y el municipio de Ixtlahuacán del Río. El río San Juan de Dios cruza la ciudad de Guadalajara, no tiene aprovechamiento agrícola y en toda zona urbana está entubado. Al oeste de la ciudad, el arroyo Atemajac divide los municipios de Guadalajara y Zapopan y después cruza por el municipio de Zapopan, se puede presentar con cierto caudal durante la temporada de lluvias, el mismo caso es el del arroyo Garabatos, que pasa al sur del municipio de Zapopan. Por el municipio de Tlaquepaque cruzan los arroyos. El Seco, Sebastianito y Nueva España

Todas estas microcuencas drenan un área aproximada de 290 km<sup>2</sup>, como consecuencia del desarrollo habitacional, ha sido necesario entubar o canalizar los cauces y hasta modificarlos, estrechando secciones o desapareciendo los menores.

Clasificación de ríos del Estado de Jalisco

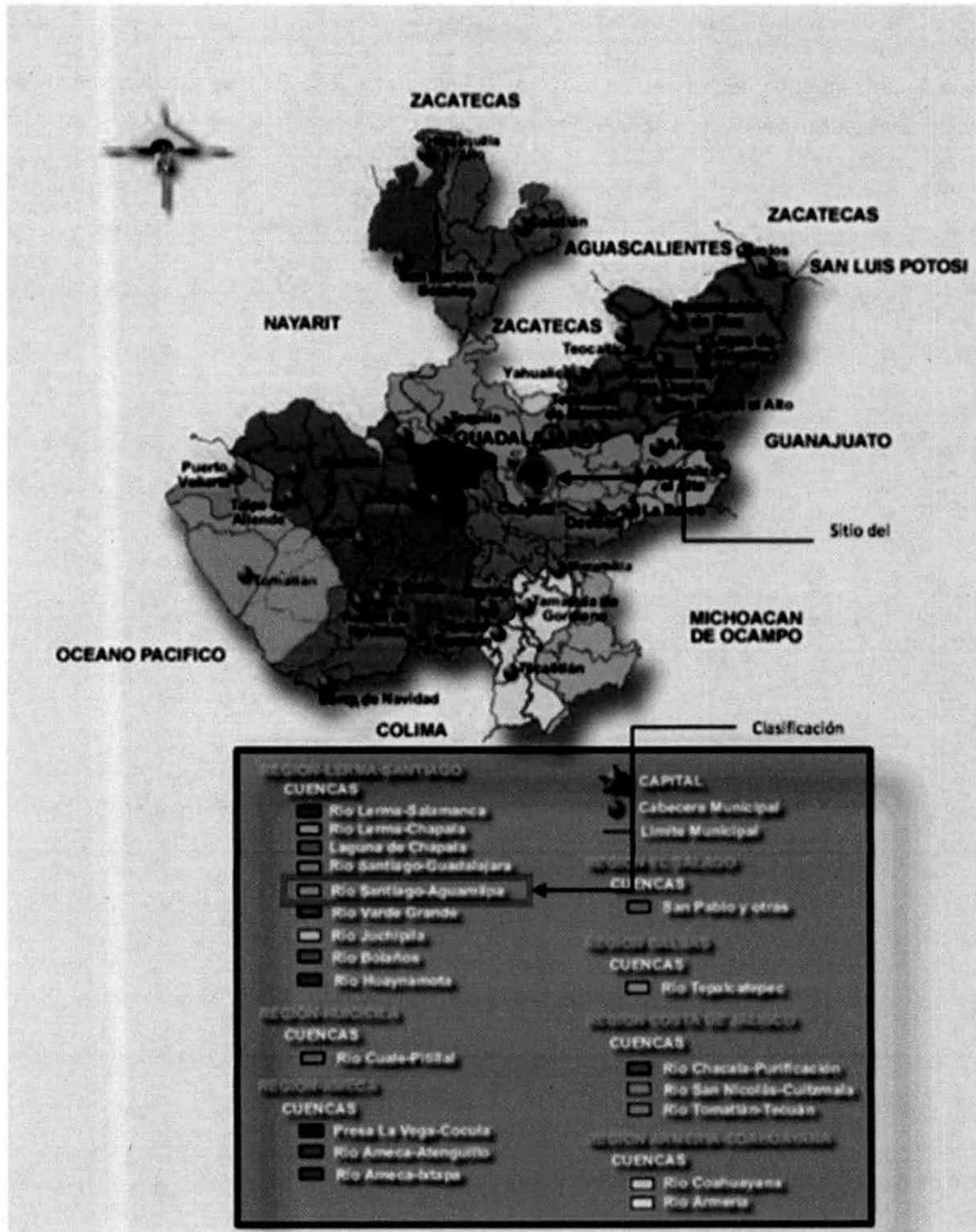
---



**Fuente: CEA Jalisco**

Carta Hidrográfica del estado de Jalisco.

---



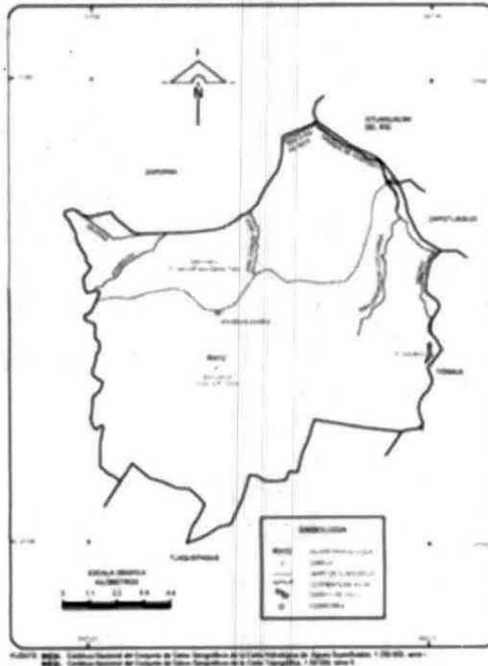
Fuente: Síntesis Geográfica del estado de Jalisco. INEGI.

En la figura anterior, se presenta la Carta Hidrográfica del estado de Jalisco, tomada de la Síntesis

Geográfica del estado de Jalisco publicada por el INEGI.

En la figura siguiente, se presenta la carta con la hidrografía de la Zona de estudio, tomada del Cuaderno Estadístico Municipal de Guadalajara, publicado por INEGI.

Hidrografía de la zona de estudio.



NOMBRE	UBICACIÓN	NOMBRE	UBICACIÓN
GRANDE DE SANTIAGO	RH12Eb,c	OSORIO	RH12Eb
SAN ANDRÉS DE LOS CAÑOS	RH12Eb	ATEMAJAC	RH12Ec
SAN JUAN DE DIOS	RH12Ec	OCOTLÁN	RH12Ec

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Guadalajara. INEGI.

### Uso de Agua Potable en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

La Zona Metropolitana de Guadalajara se abastece el 53 por ciento de agua superficial. El Lago de Chapala aporta el 96 por ciento y la Presa Calderón el 4 por ciento restante. El otro 47 por ciento es de aguas subterráneas, la principal fuente de pozos se encuentra rodeando el lago de Chapala, de donde se extraen en promedio 170 hectómetros cúbicos anuales, también hay algunos pozos en el valle de Tesislán, en Toluquilla y dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara, de donde se extraen 2.9 m<sup>3</sup> por segundo.

Uso de Agua Potable en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Fuente	Volumen medio mensual en hm <sup>3</sup>	Volumen anual en hm <sup>3</sup>	Gasto (Q) en m <sup>3</sup> por segundo
<b>Agua Superficial</b>			
Lago de Chapala (SIAPA)	14.0	170.33	7.50
Presa Calderón (SIAPA)	2.10	25.23	1.80
<b>Suma</b>	<b>16.10</b>	<b>195.56</b>	<b>9.30</b>
<b>Agua Subterránea</b>			
Pozos SIAPA (Tesián, Toluquilla y Guadalajara).	7.46	90.76	2.90
Pozos Municipio de Guadalajara (*)	2.60	31.63	0.90
Pozos Municipio de Tlaquepaque (*)	1.04	12.65	0.40
Pozos Municipio de Zapopan (*)	0.05	0.61	0.70
<b>Suma</b>	<b>12.97</b>	<b>157.80</b>	<b>4.90</b>
<b>Suma total</b>	<b>29.07</b>	<b>353.36</b>	<b>14.20</b>

Fuente: Programa Hídrico de Jalisco 2007-2030, con información de la Comisión Estatal del Agua, Jalisco, 2007. y Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Guadalajara 2010 – 2012. (\*) Pozos que no pertenecen al SIAPA.

En la tabla anterior se puede apreciar que el aporte principal de agua subterránea para la población de la Zona Metropolitana de Guadalajara, es de los Municipios de Guadalajara y de Zapopan, y en la superficial es sin duda el lago de Chapala el que más aporta.

**Balance Hídrico de la Zona de Estudio.**

En la Cuenca del Alto Río Santiago están establecidas seis de las ciudades más importantes del estado de Jalisco, dichas ciudades son las cuatro de la zona Metropolitana de Guadalajara (Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan), Lagos de Moreno y Tepatitlán. Entre estas dos últimas tienen 175,691 habitantes, equivalente al 2.6 por ciento de la población total del estado. Mientras que las otras cuatro engloban una población de 3'543'695 habitantes, equivalentes al 53,50 por ciento de la población total del estado. El balance hídrico realizado para el estado reporta que la subcuenca del Alto Santiago tiene muy baja disponibilidad de agua. En la actualidad el consumo diario de agua de la población de la Zona Metropolitana de Guadalajara es de 14.20 m<sup>3</sup> por segundo (14,200 litros), para los poco más de tres y medio millones de habitantes que son, equivale a un uso diario por persona de 346.21 litros por persona al día, cantidad que comienza a ser insuficiente, considerando que el dato fue calculado con la población del conteo que el INEGI realizó en el 2005.

Para cubrir la deficiencia de agua que sufre la Zona Metropolitana de Guadalajara, desde hace varios años se ha planteado la construcción de varias presas sobre el río Vede, en el Municipio de

Ixtlahuacán del Río, distante de la ciudad unos 15 Km y de esta manera garantizar el abasto a la mancha urbana de Guadalajara, hasta la fecha no se ha sido podido lograr este objetivo.

**Análisis de calidad del agua.** Solo en caso de que los cuerpos de agua pudieran resultar afectados, directa o indirectamente por alguna etapa del proyecto.

De acuerdo con información de la red de monitoreo de la CONAGUA, las principales corrientes del estado de Jalisco y Lago de Chapala, presentan problemas de contaminación del agua, principalmente en la zona industrial de El Salto, la Zona Metropolitana de Guadalajara, Lagos de Moreno y la Zona de Tequila.

El río Santiago está muy contaminado, el Lago de Chapala está medianamente contaminado. Las corrientes del estado de Jalisco reciben descargas domésticas, industriales y agrícolas, dando como resultado la contaminación existente. La corriente del

Río Santiago que llega a la Zona Metropolitana de Guadalajara, presenta problemas serios de demanda química de oxígeno (DQO).

## V. Hidrología subterránea

En la tabla 4.16 referente al uso de agua potable en la zona Metropolitana de Guadalajara se señala que el 34.5 por ciento del agua que utiliza la ciudad, proviene de agua subterránea que se extrae por medio de pozos, la mayoría de estos ubicados en la zona de Guadalajara y Zapopan, también hay pozos en el Valle de Tesistán, Toluquilla y hasta en la zona urbana de Guadalajara, de la que se extraen  $2.9 \text{ m}^3/\text{segundo}$ , ligeramente más del 20 por ciento de la que utiliza la Zona Metropolitana.

Las aguas profundas del acuífero del Valle de Atemajac tienen un problema de sobreexplotación que está abatiendo poco a poco los niveles piezométricos de los pozos.

El uso de esta agua es en un 80 por ciento para consumo doméstico, integrados a la red de abastecimiento del SIAPA, el 20 por ciento restante se dedica a la industria del lugar.

Las características operativas del acuífero de Atemajac son las siguientes.

- Recarga anual;  $139.17 \text{ m}^3$ .
  - Extracción anual;  $159.63 \text{ m}^3$ .
  - Nivel de Sobreexplotación; Muy Alto.
-

- Índice de Sobreexplotación; 1.15.
- Porcentaje de Sobreexplotación; 14.70. Datos elaborados con información de: Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Guadalajara 2010 – 2012.

Se han presentado problemas de contaminación en algunos pozos, se han detectado trazas de hidrocarburos, particularmente en las inmediaciones de la estación del ferrocarril y en la zona de la antigua estación de almacenamiento de Petróleos Mexicanos (PEMEX).

#### **Análisis Hidrogeológico de la zona de estudio.**

En general se establece la presencia de dos tipos de acuíferos en la zona de estudio; Granular Superior Libre, constituido principalmente por arenas pumíticas en un espesor máximo de 300 metros. Se aloja una zona superficial somera con niveles freáticos entre 2 y 45 metros de profundidad, se recarga por infiltración de agua de lluvia y en menor medida lateralmente por el agua de manantiales y galerías cercanos.

Bajo el Granular Superior se dispone el acuífero rocoso volcánico fracturado, formado por basaltos y andesitas de carácter semiconfinante (presencia de nivel arcilloso subyacente al granular superior), la recarga llega a la zona de saturación normalmente por flujo lateral.

#### **Caracterización de los acuíferos.**

En el área de estudio se han definido dos acuíferos:

- El acuífero volcánico basal del Mioceno Superior – Plioceno, emplazado en rocas fracturadas y/o alteradas de los Grupos Río Santiago y Guadalajara Superior e Inferior.
- Acuífero volcánico del Plio – Pleistoceno, emplazado en rocas fracturadas de la Cadena Volcánica Sur de Guadalajara y/o basaltos riocacitas del Sur de la Cuenca de Toluquilla.
- Acuífero Granular del Pleistoceno, emplazado en los materiales piroclásticos granulares porosos de la Toba Tala.

#### **Acuífero Volcánico Basal del Mioceno Tardío – Plioceno.**

Acuífero de comportamiento semiconfinado a confinado, constituido principalmente por flujos de basalto y andesita basáltica del Grupo Río Santiago y flujos en domos, brechas, ignimbritas y basaltos de los Grupos Guadalajara Superior e Inferior. Unidades Hidroestratigráficas que presentan diferentes grados de porosidad secundaria a través de

---

los diferentes esquemas de fracturamiento y /o alteración de las rocas.

### **Acuífero granular del Pleistoceno.**

Acuífero de comportamiento libre emplazado básicamente sobre los materiales piroclásticos granulares porosos de la Toba Tala y en menor medida en materiales aluviales y de piedemonte.

Los espesores máximos de este acuífero se sitúan en torno a los 100 metros (localmente mayores a los 300 metros como es el caso del pozo Tec de Zapopan).

La forma del depósito, la granulometría, el arreglo textural y los cambios litológicos laterales y verticales son los factores que controlan el comportamiento hidrológico de los materiales.

Los materiales aluviales se sitúan en la zona vadosa o constituyen acuíferos colgados. La componente regional del flujo del agua es en general de dirección Suroeste a Noreste, resultante de los flujos locales que convergen hacia el centro del valle, pasando de Oeste a Este en la zona central de Guadalajara.

Los niveles estáticos han variado de manera importante en los últimos años correspondiendo una evolución negativa máxima de -3,5 metros al año. Existen conos de abatimiento causados por extracciones en pozos de bombeo por lo que ubica el nivel del agua entre los 100 y 125 metros de profundidad, principalmente en el sector Noroeste de la Cuenca de Atemajac.

Para conocer la profundidad del acuífero en áreas de estudio no contempladas en el trazo, se cita el pozo No 7 que en la década de los ochentas el gobierno federal perforó (en ese año la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), con las coordenadas 20o 41' 39" de Latitud Norte y 103o 22' 36" de Longitud Oeste, se alcanzó una profundidad de 300 metros, a 77.2 metros se ubicó el nivel estático y a 96.9 metros el nivel dinámico, con una extracción (Q) de 30.0 litros por segundo (lps).

### **Aspectos bióticos**

#### **i. Vegetación**

La vegetación que existió en la zona de estudio y aún se puede ver en las orillas de la Zona Metropolitana de Guadalajara, en la que originalmente fue de bosque de pino

---

(*pinus spp*) – encino (*Quercus spp*), distribuido entre los 1500 metros y los 2000 metros de altitud, asociado con selva baja caducifolia, pastizal y matorral espinoso como el huizache (*Acacia spp*), mezquite (*Prosopis spp*) y algunas xerófitas como el nopal (*Opuntia spp*)

En la zona de estudio, por estar totalmente urbanizado, solo hay vegetación de ornato y algunos relictos que muestran la vegetación que alguna vez existió en el sitio, La vegetación de ornato hay en las banquetas, áreas verdes de los ayuntamientos y algunos jardines de las casas.

Una gran parte del arbolado de la ciudad se encuentra en las banquetas y camellones, en algunos casos los árboles llegan a obstruir la vialidad, en especial a las unidades de transporte público que a veces les impiden o dificultan a los choferes que vean los señalamientos viales, dichos árboles están incluidos en el mantenimiento vial, por lo que periódicamente les realizan podas, principalmente a los que cubren o sobrepasan en cableado eléctrico, de telefonía, de las televisoras, telecomunicaciones, etc.. Muchas veces impiden también la iluminación adecuada a las vialidades y banquetas, al estar ubicada la luminaria por encima de la masa arbórea. Es muy frecuente también la invasión de raíces hacia las banquetas, muros de las casas, drenaje y alcantarillado y hasta cisternas.

#### b) Fauna

Con respecto a la fauna al ser un área totalmente urbanizada, se encuentran fundamentalmente algunas especies de aves, el resto de la fauna se puede constriñir a fauna nociva y animales de compañía.

En cuanto a las aves avistadas en la ZMG se encuentran las siguientes:

Orden	Familia	Genero	Especie	común
Anseriformes	Anatidae	<i>Chen</i>	<i>hyperborea</i>	Ansar blanco
		<i>Anser</i>	<i>albifrons</i>	Oca salvaje
		<i>Dendrocygna</i>	<i>bicolor</i>	Pijia
		<i>Anas</i>	<i>platyrbynchos</i>	Pato de collar
		<i>Anas</i>	<i>fulvígula</i>	Pato tejano
		<i>Anas</i>	<i>diazi</i>	Pato triguero
		<i>Anas</i>	<i>discors</i>	Cerceta alas azules
		<i>Anas</i>	<i>carolinensis</i>	Cerceta de lista
		<i>Anas</i>	<i>acuta</i>	Pato golondrino
		<i>Anas</i>	<i>strepera</i>	Pato pinto
		<i>Mareca</i>	<i>americana</i>	Pato chalcuan

		<i>Spatula</i>	<i>clypeata</i>	Pato cuaresmeño
		<i>Aix</i>	<i>sponsa</i>	Pato de charreteras
		<i>Aythya</i>	<i>valisineria</i>	Pato coacoxtle
		<i>Aythya</i>	<i>americana</i>	Pato cabeza roja
		<i>Aythya</i>	<i>collaris</i>	Pato boludo prieto
		<i>Aythya</i>	<i>affinis</i>	Pato boludo chico
		<i>Bucephala</i>	<i>clangula</i>	Pato chillón ojos dorados
		<i>Bucephala</i>	<i>albeola</i>	Pato chillón jorobado
		<i>Oxyura</i>	<i>jamaicensis</i>	Pato tepalcate
Galliformes	Cracidae	<i>Penélope</i>	<i>purpurascens</i>	Pavo cojolite
		<i>Ortalis</i>	<i>vetula</i>	Chachalaca
	Odontophoridae	<i>Dendrortyx</i>	<i>macroura</i>	Gallina de monte
		<i>Colinus</i>	<i>virginianus</i>	Codorniz común
		<i>Cyrtonyx</i>	<i>montezumae</i>	Codorniz pinta
	Meleagridae	<i>meleagris</i>	<i>gallopavo</i>	Guajolote silvestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba</i>	<i>fasciata</i>	Paloma de collar
		<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>	Paloma huilota
		<i>Zenaida</i>	<i>asiática</i>	Paloma de alas blancas
		<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	Paloma suelera

Fuente. Leopold A. Starker (1983) La Fauna Silvestre de México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México D.F.

### III.5. e) IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Para la identificación de los impactos productos de la explotación del proyecto, se empleó el método de matriz causa-efecto y en los siguientes puntos se describen y proponen medidas de prevención y mitigación.

Este método, consiste en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Mediante este listado se identifican los impactos que se ocasionarán durante las distintas etapas del proyecto. La descripción de estos y su clasificación se presenta posteriormente.

Para la aplicación de este método, fue necesaria la recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, así como visitas a campo y familiarización con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza del mismo.

Los impactos que se identifican, son los que potencialmente se pueden generar en las diferentes etapas del proyecto, pero que se pueden evitar o mitigar si se aplican las medidas adecuadas que se proponen en el siguiente capítulo.

En la siguiente página se presenta la aplicación de la matriz en el presente proyecto.

---



## CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

A continuación se describen y clasifican los impactos significativos que fueron anteriormente identificados, indicando en qué etapa se generarán.

<b>Impacto:</b>	<b>Disminución de la calidad del aire.</b>
<b>Etapas:</b>	Preparación del sitio, construcción y operación.
<b>Descripción:</b>	Las pequeñas partículas de tierra o polvo, que por cuestiones ambientales permanecen en el aire y son transportadas a cortas distancias por el viento, son ocasionadas por las actividades de Demolición, excavación, construcción de las obras del proyecto. En la etapa de construcción se generará una mayor dispersión de polvos, sin embargo se consideran mínimas dada la baja cantidad de fuentes emisoras que serán utilizadas en un mismo tiempo. De igual forma, los vehículos que se abastecerán de combustibles en la estación de servicio, generarán emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. Sin embargo estas emisiones serán en cantidades mínimas, y podrán ser desplazadas por el viento, por lo tanto las emisiones no son relevantes. <b>Clasificación:</b> Negativo, temporal, reversible, prevenible y mitigable.
<b>Impacto:</b>	<b>Generación de ruido.</b>
<b>Etapas:</b>	Preparación del sitio, construcción y operación.
<b>Descripción:</b>	Principalmente en la etapa de preparación del sitio y la construcción del proyecto se generará contaminación acústica, pero no es significativa y será temporal. El funcionamiento de los vehículos y la maquinaria en estas etapas y también en la de operación, incrementará de manera los niveles de ruido existentes de manera local. <b>Clasificación:</b> Negativo, directo, puntual, temporal, reversible, prevenible.
<b>Impacto:</b>	<b>Incremento en la oferta de servicios: abastecimiento combustibles.</b>
<b>Etapas:</b>	Operación.
<b>Descripción:</b>	El proyecto consiste en el incremento de la oferta de servicio a la población para el abastecimiento del combustible necesario para el uso de vehículos automotores, por lo que representa un impacto positivo a incrementar la oferta de este servicio en una zona urbana con creciente demanda de este insumo. <b>Clasificación:</b> Positivo, directo, discontinuo, medio, puntual, inmediato, permanente.
<b>Impacto:</b>	<b>Generación de empleos.</b>

---

**Etapas:** Preparación del sitio y construcción y operación.

**Descripción:** La mayor parte de las actividades del proyecto ofrecerán oportunidades de empleo, durante las etapas de preparación y construcción, se requieren de manera temporal tanto mano de obra no calificada como calificada. Durante la operación del proyecto se generarán empleos de manera permanente, requiriendo mano de obra capacitada.

**Clasificación:** Positivo, directo, periódico, medio, puntual, inmediato, permanente.

**Impacto:** Generación de residuos sólidos.

**Etapas:** Preparación del sitio y construcción y operación.

**Descripción:** La actividad humana siempre va acompañada de desechos como envases, papeles o restos de comida, lo cual seguramente se presentará en esta obra. Así mismo, las obras del proyecto genera residuos de materiales de construcción como latas de pintura, trozos de madera, restos no usados de material, entre otros.

De manejarse de acuerdo a las normas ecológicas y de salud, no representan causa alguna de contaminación, ni su generación se considera como un impacto ambiental.

**Clasificación:** Negativo, indirecto, medio, puntual, inmediato, puntual,

**Impacto:** Generación de residuos peligrosos.

**Etapas:** Operación.

**Descripción:** Derivado del despacho de combustible a los vehículos, se generarán residuos peligrosos como contenedores vacíos de aceites y estopas con residuos de gasolina. De contar con el manejo y disposición adecuada, de acuerdo a las normas, no representan causa alguna de contaminación, ni su generación se considera como un impacto ambiental.

**Clasificación:** Negativo, indirecto, medio, puntual, inmediato, puntual.

**Impacto:** Contaminación del acuífero por aguas residuales

**Etapas:** Operación.

**Descripción:** Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de papel, jabón, restos de comida, grasa y todos los demás residuos, que se desalojan por la tarja, el excusado y las coladeras o incluso en áreas verdes.

Se prevé un manejo adecuado y en cumplimiento de las normas oficiales, por lo que no se afectará la calidad del agua derivado de la generación de descargas. En el punto 6.1 y 6.2 se señalan las medidas que serán aplicadas para la prevención y mitigación de estos impactos.

**Clasificación:** negativo, permanente, reversible y mitigable.

## **METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

La evaluación de impacto ambiental de un proyecto es claramente una herramienta de previsión y en su caso de prevención, adquiriendo sentido cuando su resultado influye en la toma de decisiones de las actividades que lo componen, desde el nivel cero, permitiendo que todo siga como se planeó o en términos drásticos cancelando su ejecución, en función de que se identifiquen afectaciones a los ecosistemas donde se lleva a cabo y de su zona de influencia, o malas prácticas que pongan en riesgo la estabilidad de los mismos.

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de infraestructura para proveer servicios a la población, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la construcción y la operación, así como la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde al promotor.

Para medir los efectos causados al ambiente por los impactos mencionados, y poder así seleccionar las diversas opciones metodológicas de evaluación, se aplica una primera malla de cribado, con la cual, se obtiene una puntuación referencial de la importancia y magnitud de los impactos, mediante la aplicación de factores de ponderación de estos mismos parámetros.

Es necesario enlistar las características genéricas que potencialmente pudiera tener el proyecto y que de alguna manera y en un cierto tiempo pudieran presentar efectos potenciales que afecten negativamente en alguna de sus etapas las comunidades bióticas, la salud humana, los recursos naturales o la estabilidad biótica de un área, todo ello de acuerdo a la experiencia de los evaluadores.

Al identificar y describir los impactos ambientales intrínsecos del proyecto, la primera acción en el proceso de evaluación de hecho ya se llevó a cabo. La segunda corresponde a la valoración de la importancia de cada uno de éstos impactos

---

identificados. Esto se logra mediante cribas y matrices de intersecciones recomendadas por diversas instituciones como el Servicio de Protección al Ambiente y la Oficina Federal de Examen de Evaluaciones Ambientales del Gobierno de Canadá y autores como Larry W. Canter.

### **IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.**

#### **Construcción del escenario modificado por el proyecto**

La construcción de la ampliación y la operación de la Estación de servicio no considera acciones que pudieran generar desequilibrio ecológicos que por su magnitud e importancia pudieran provocar daños permanentes al ambiente, ya que se encuentra ubicada en una zona urbana, en donde las características nativas de la flora y la fauna ya fueron afectadas con anterioridad por la operación de la vía de comunicación y por el aumento de las actividades antrópicas de la zona, se considera que el presente proyecto no provocará una modificación al escenario de manera significativa por la construcción del proyecto.

#### **Identificación de los efectos en el sistema ambiental**

Para la identificación de los efectos en el sistema ambiental, se emplea una primera malla de cribado, para evaluar los impactos generados en cada una de las etapas del proyecto, aplicando una escala convencional, de 0 a 3 puntos, donde 0 es 0 corresponde a una relación de causa efecto "nula" o "poco probable" y 3 a una relación "presente" y "segura".

A continuación, se detalla la aplicación de la técnica de evaluación en la siguiente tabla.

---

**PRIMER CRIBADO**

**APLICACIÓN DE CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA TÉCNICA  
 DE EVALUACIÓN**

Criterio		Valor
<b>Magnitud de la actividad</b>	Dimensión de la obra	0
	Tiempo de construcción	0
	Tiempo de operación	3
	Personal y maquinaria involucrados	1
	Superficie construida respecto al total del predio	0
	N° de habitantes	0
	Requerimientos de servicios	0
	Obras de apoyo	0
<b>Subtotal</b>		<b>4</b>
<b>Potencial de impacto</b>	Cambios microclimáticos	0
	Cambios en la calidad, diversidad y/o abundancia de especies	0
	Afectaciones al agua	0
	Afectaciones al suelo	0
	Afectación a vecinos	1
	<b>Subtotal</b>	
<b>Utilización de recursos naturales renovables</b>	Aprovechamiento	0
	Uso consuntivo	0
	Extracción directa	0
	Como cuerpo receptor	0
	<b>Subtotal</b>	
<b>Utilización de insumos para la construcción</b>	Materiales de construcción provenientes de bancos de préstamo sin autorización	0
	Sin control sanitario	0
	Integrables al ambiente	1
	No sujeto a normas	0
	<b>Subtotal</b>	
<b>Emisiones y residuos</b>	Sólidos	1
	Peligrosos	1
	Humos y gases	1
	Ruido	1
	Aguas residuales	1
	Por encima de los límites máximos permisibles	0
	<b>Subtotal</b>	

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL  
**Construcción y Operación de la ampliación de una Estación de Servicio Urbana  
denominada Servicio Preciado Martínez en la ciudad de Tlaquepaque**

<b>Criterio</b>		<b>Valor</b>
<b>Ubicación de los ecosistemas base</b>	Dentro o próximos a Áreas Naturales Protegidas	0
	Dentro o próximos a Áreas prioritarias	0
	Dentro o próximo a zonas de valor cultural	0
	Dentro o próximos a zonas de valor histórico	0
	Competencia con otros usos o actividades	0
	<b>Subtotal</b>	<b>0</b>
<b>Características de los ecosistemas base</b>	Con riqueza ecológica establecida	0
	Con presencia de especies en riesgo	0
	Libre de impactos ambientales previos	0
	Recurso hidráulico no contaminado	0
	Suelo no contaminado	0
	Susceptible de ser afectados de manera negativa	0
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	
<b>Relación con los sociosistemas base</b>	Con influencia sobre ellos	0
	Con riesgo para la salud de la población	0
	Con posibilidades de cambio en sus costumbres	0
	Con posibilidades de cambio en su economía	0
	Con impacto vial	0
	Con impacto urbano	0
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	
<b>Aspectos legales y administrativos</b>	Actividad no regularizada	0
	Incompatible con el uso del suelo	0
	Actividad insegura y riesgosa	0
	Ausencia de medidas de seguridad	0
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>

La puntuación obtenida, se transfiere a una segunda tabla donde se seleccionó la técnica de evaluación más adecuada para este proyecto. Como se observa a continuación, se encuentra en el límite del rango de calificación donde la técnica de evaluación recomendada es de complejidad baja, sin embargo, en este caso específico, por uso de sustancias consideradas riesgosas (almacén y expendio de combustibles) se emplea una técnica de evaluación tipo matriz de nivel medio.

Rango de calificación obtenida en la malla	Complejidad recomendada de la técnica de evaluación y ejemplos	
0-30	<b>Baja</b>	Listas de chequeo Listas de control
31-80	<b>Media</b>	Matriz de Leopold Matrices de cribado Método de superposición
81-120	<b>Alta</b>	Método de Batelle-Columbus Listas de control multicriterios Redes

Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se les aplica un valor a cada uno de ellos, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada.

A cada impacto ambiental identificado, se le aplicó parámetros bajo la siguiente escala:

**Parámetros y escala de valoración de impactos.**

PARÁMETRO	ESCALA
<b>Por su importancia</b>	Positivo (+)
	Negativo (-)
	Neutro (+/-)
<b>Por su persistencia</b>	Temporal (T)
	Permanente (P)
<b>Por su magnitud</b>	Mínimo (1)
	Intermedio (2)
	Mayor (3)

**Matriz de valoración de impactos ambientales potenciales.**

ETAPA	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	IMPORTANCIA	PERSISTENCIA	MAGNITUD
<b>PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN</b>	Pérdida de vegetación herbácea secundaria.		P	1
	Disminución de la calidad del aire.	-	T	1
	Generación de ruido.	-	T	1
	Modificación de las características fisicoquímicas del suelo		P	1
	Generación de empleos.	+	P	1
	Generación de residuos sólidos.	-	T	1
	Establecimiento de áreas verdes		P	1
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Disminución de la calidad del aire.	-	P	1
	Generación de ruido.	-	P	1
	Incremento en la oferta de servicios: abastecimiento combustibles.	+	P	1
	Generación de empleos.	+	P	2
	Generación de residuos sólidos.	-	P	1
	Generación de residuos peligrosos.	-	P	2
	Contaminación del acuífero por aguas residuales	-	P	1
	Mantenimiento de áreas verdes.	+	P	1

**Determinación del área de influencia**

El área de influencia ambiental de la ejecución del proyecto, se limita exclusivamente al predio donde se realizará la construcción de la estación de servicio, los impactos y efectos que se han identificados son puntuales y en general de moderado impacto al sistema ambiental.

Durante las etapas del proyecto, no se tendrá efectos en el clima, características geológicas, diversidad o abundancia biológica, así como no generará cambios hidrodinámicos.

Con el proyecto se espera la generación de un mayor volumen de humos y gases y el incremento del nivel de ruido por la circulación de vehículos que acudirán a la estación de servicio para abastecerse de combustibles, sin embargo las emisiones no son significativas, además de que los vehículos están sujetos a programas de verificación para el cumplimiento de los límites establecidos.

La generación de residuos sólidos derivada de las actividades del proyecto, tendrán como destino final sitios diferentes al predio del proyecto, por lo que se espera no generar contaminación en el suelo. Y los residuos peligrosos que se generen y las sustancias riesgosas, serán manejados y almacenados conforme a la normatividad correspondiente.

Los impactos ambientales sobre el entorno que generará el desarrollo del proyecto, como se ha descrito anteriormente, cubren una amplia gama de aspectos en sus diferentes etapas.

Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas de mitigación, pudiese disminuir su efecto negativo e incluso lograr uno positivo.

También se identificaron impactos potenciales, de tal manera que con la ejecución de acciones, denominadas preventivas, es posible no generarlos, sin afectar los objetivos o alcance del proyecto, e incluso optimizándolo.

A continuación, se enlistan y caracterizan las medidas que son útiles para la correcta implementación del proyecto, mencionando la etapa de aplicación y el impacto ambiental a evitar, mitigar u optimizar.

---

**MEDIDAS PREVENTIVAS**

**Resumen de medidas de prevención de impacto ambiental.**

ETAPA	FACTOR	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDO	MEDIDA
ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	AIRE	Disminución de la calidad del aire.	Control de emisiones de gases contaminantes.
		Generación de ruido.	Control de emisiones sonoras.
	SUELO	Generación de residuos sólidos.	Inspección y vigilancia del manejo de residuos sólidos.
	SUELO	Generación de residuos peligrosos.	Inspección y vigilancia para el manejo de residuos peligrosos.
	VEGETACIÓN	Mantenimiento de áreas verdes.	Medida compensación: Ya implementada
	AIRE	Generación de ruido.	Normativa ambiental
	SERVICIOS	Incremento en la oferta de servicios: abastecimiento de combustibles.	Pruebas de hermeticidad
	EMPLEO	Generación de empleos.	
	SUELO	Generación de residuos sólidos.	Limpieza general de la Estación de Servicio
			Separación de residuos sólidos Servicio de recolección de residuos
	SUELO	Generación de residuos peligrosos.	
	AGUA	Contaminación del acuífero por aguas residuales	Sistema de drenaje de aguas pluviales
Sistema de drenaje para aguas aceitosas			
Sistema de drenaje de aguas residuales			

ETAPA	FACTOR	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDO	MEDIDA	
			Tanque subterráneo de doble pared.	
			Fosa para tanque de combustible	
			Monitoreo de la calidad del agua a través de pozos.	
	VEGETACIÓN	Mantenimiento de áreas verdes.	Mantenimiento de áreas verdes	
	SEGURIDAD	Riesgo de accidentes		Monitoreo electrónico
				Limpieza de la trampa de combustible
				Sistema de seguridad
				Programa de mantenimiento
				Programa de capacitación
				Programa Interno de Protección Civil

## DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Control de emisiones de gases contaminantes.</b>
Objetivo:	Prevenir la emisión excesiva de humo y gases.
Descripción:	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera. Mantener la maquinaria en buen estado.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Control de emisiones sonoras.</b>
Objetivo:	Prevenir la emisión excesiva de ruido, humo y gases.
Descripción:	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Inspección y vigilancia del manejo de residuos sólidos.</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación del suelo. Prevenir la proliferación de fauna nociva.
Descripción:	Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores, enviándolos periódicamente al sitio de disposición final autorizado, este deberá ser el que determine la autoridad municipal. Promover la separación de la basura en orgánica, inorgánica y sanitaria.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Inspección y vigilancia para el manejo de residuos peligrosos.</b>
Objetivo:	Prevenir de riesgos y accidentes que puedan ocasionar contaminación en el suelo. Prevención de accidentes por incendios.
Descripción:	Todos los combustibles requeridos para la operación de la maquinaria serán adquiridos directamente en estaciones de servicios. Estará prohibido el almacenamiento de cualquier tipo de combustible en el predio del proyecto. Efectuar el cambio de aceite de las maquinarias y equipo que lo requieran fuera del predio.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Inspección y control de generación de residuos sanitarios.</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación del suelo y el agua por residuos sanitarios.

Descripción:	Instalación de letrinas portátiles para el uso exclusivo de los trabajadores (a razón de 1 por cada 25 personas), y contratación de una empresa autorizada para su mantenimiento.
--------------	---

### ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

<b>MEDIDA PREVENTIVA: Sistema de drenaje de aguas pluviales</b>	
Objetivo:	Favorecer la recarga del manco acuífero. Evitar la contaminación del agua.
Descripción:	Contar con un sistema de drenaje para aguas pluviales para su descarga al manto freático, de manera que esté independiente del drenaje de aguas residuales y aceitosas.
<b>MEDIDA PREVENTIVA: Sistema de drenaje para aguas aceitosas</b>	
Objetivo:	Evitar la contaminación al manto freático por descargas de aguas aceitosas.
Descripción:	Contar con un sistema de drenaje de aguas aceitosas con su respectiva trampa de combustible y depósito de residuos que en el caso de la ruptura de equipos o de derrame de combustible esta trampa evitará que pueda ocurrir una filtración al acuífero.
<b>MEDIDA PREVENTIVA: Sistema de drenaje de aguas residuales</b>	
Objetivo:	Evitar la contaminación del manto freático por descarga de aguas residuales.
Descripción:	Contar con un sistema de drenaje de aguas residuales, con sus respectiva
	fosa séptica y filtro de grava, en el cual se le de un tratamiento primario a las aguas residuales previo a su descarga a un pozo de absorción.
<b>MEDIDA PREVENTIVA: Tanque subterráneo de doble pared.</b>	
Objetivo:	Evitar la contaminación del acuífero por fugas de combustibles.
Descripción:	Contar con tanques subterráneos de doble pared acero-polietileno de alta densidad, del tipo ecológico, habilitados con sensores que detectan posibles fugas.
<b>MEDIDA PREVENTIVA: Fosa para tanque de combustible</b>	
Objetivo:	Evitar la contaminación del manto freático por derrames de combustible. Evitar la extensión a otras áreas en caso de derrames o siniestros.
Descripción:	Construir una fosa para alojar los tanques de almacenamiento, la cual contará con muros de concreto y piso de concreto impermeable.
<b>MEDIDA COMPENSACIÓN: Mantenimiento de áreas verdes</b>	
Objetivo:	Mitigar el efecto de la remoción de la vegetación. Evitar el desplazamiento de especies de flora nativa por especies introducidas.
Descripción:	Se le dará el mantenimiento con riego, corte, deshierbe y resiembra de las áreas verdes habilitadas en la etapa de construcción, las cuales estarán compuestas preferentemente por especies ornamentales nativas de la región.

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 Construcción y Operación de la ampliación de una Estación de Servicio Urbana  
 denominada Servicio Preciado Martínez en la ciudad de Tlaquepaque

<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Monitoreo de la calidad del agua a través de pozos.</b>
Objetivo:	Monitorear la calidad del agua para detectar riesgos de contaminación grave del agua.
Descripción:	Contar con dos pozos de monitoreo distribuidos en las esquinas de la fosa de contención para evaluar la calidad del agua subterránea.
	Establecer un programa de monitoreo de calidad de agua.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Monitoreo electrónico</b>
Objetivo:	Prevenir daños graves al ecosistema por fugas de combustible.
Descripción:	Contar con un sistema de monitoreo electrónico que detectará posibles fugas de combustible en dispensarios, tanques de almacenamiento y en tuberías de combustible.
	Darle el mantenimiento adecuado al sistema de monitoreo eléctrico para que esté funcionando de manera permanente.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Limpeza general de la Estación de Servicio</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación del suelo por acumulación de residuos.
	Prevenir la diseminación de los residuos en las inmediaciones del sitio.
Descripción:	Mantener siempre limpias las instalaciones de la gasolinera, áreas de circulación y oficina, depositando los residuos en las zonas destinadas para su acopio y almacén temporal.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Limpeza de la trampa de combustible</b>
Objetivo:	Prevención de accidentes e incendio por posibles derrames de combustible.
	Garantizar la seguridad de empleados y consumidores por posibles riesgos de accidentes.
Descripción:	Verificación constante del correcto funcionamiento de la trampa de combustibles.
	Limpeza inmediata después de algún derrame.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Separación de residuos sólidos</b>
Objetivo:	Promover la reutilización de los residuos sólidos inorgánicos.
	Favorecer la reintegración de residuos sólidos orgánicos al suelo.
	Prevenir la proliferación de fauna nociva.
Descripción:	Implementar un programa de separación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, con lo cual los residuos orgánicos podrán ser utilizados como abono o fertilizantes; y los inorgánicos podrán ser reciclados o reutilizados, como los plásticos, vidrios y metales.
	Se establecerán botes de basura con la clasificación adecuada.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Servicio de recolección de residuos</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación por la acumulación de residuos.

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 Construcción y Operación de la ampliación de una Estación de Servicio Urbana  
 denominada Servicio Preciado Martínez en la ciudad de Tlaquepaque

Descripción:	Contratar a una empresa autorizada para que periódicamente retire de las instalaciones los residuos generados, los cuales estarán clasificados y se deberán enviar a un sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento (Relleno Sanitario / Planta de Composta)
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de seguridad</b>
Objetivo:	Prevenir derrames de combustible que pueden generar contaminación al acuífero. Prevenir accidentes por derrame de combustible.
Descripción:	Se contarán con válvulas de emergencia <i>Break Away</i> en las mangueras de despacho, válvulas de emergencia <i>Shut Off</i> en tuberías de suministro de combustible. Así como sistema de paro de emergencia y de control de llenado de tanque de almacenamiento.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Normativa ambiental</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación ambiental. Garantizar seguridad a trabajadores, consumidores y población de la zona.
Descripción:	Acatar las normas ambientales y de seguridad respectivas vigentes.

<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Programa de mantenimiento</b>
Objetivo:	Garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones y equipo para evitar un derrame de combustible.
Descripción:	Cumplir estrictamente con los programas de mantenimiento preventivos establecidos para las instalaciones y equipos.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Pruebas de hermeticidad</b>
Objetivo:	Evitar posibles fugas de combustible, que puedan generar contaminación y accidentes.
Descripción:	Previo a su puesta en servicio se efectuarán pruebas de hermeticidad a los tanques de almacenamiento y tuberías de trasiego de combustible.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Programa de capacitación</b>
Objetivo:	Garantizar el buen manejo de los combustibles. Garantizar la seguridad de los trabajadores. Ofrecer buen servicio al consumidor.
Descripción:	Previo a la puesta en operación de la Estación de Servicio se deberá capacitar al personal en el manejo de los equipos y combustibles que se expendarán.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Programa Interno de Protección Civil</b>
Objetivo:	Proteger a los usuarios en caso de emergencia.
Descripción:	Contar con un Programa Interno de Protección Civil para establecer los procedimientos necesarios que deberán seguir los empleados, usuarios y vecinos en caso de una emergencia en la Estación de Servicio.

MEDIDA PREVENTIVA:	<b>Normas de trabajo</b>
Objetivo:	Prevenir accidentes y enfermedades. Procurar el buen desempeño laboral.
Descripción:	<p>Contar con un botiquín de primeros auxilios, que contenga el material y medicamentos básicos para la atención de accidentes menores.</p> <p>Proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, cascos, guantes, lentes protectores, tapones auditivos) según los requerimientos de las actividades que se realicen, el cual deberá ser usado de manera permanente.</p> <p>Durante el transporte de los materiales, no sobrepasar la capacidad de carga de los camiones de volteo, para evitar daños al vehículo que realiza el transporte, así como derrames del material durante el mismo.</p> <p>Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores en el área de trabajo y retirarlos periódicamente.</p> <p>El almacén de resguardo deberá estar señalizado con relación a los materiales que se almacenan y su disposición interna, con relación las áreas de tránsito y a las medidas de seguridad.</p> <p>Capacitar al personal con relación a los procedimientos de manejo de residuos peligrosos y derrames de hidrocarburos.</p> <p>No se deberán almacenar combustibles cerca del área del proyecto.</p> <p>Se deberá contar con normas de trabajo para procurar un desempeño laboral adecuado y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipo para la atención de eventualidades menores.</p> <p>Se deberá desarrollar un Programa de Atención a Contingencias, en el cual se incluyan los procedimientos para la atención de lesiones mayores, así como las medidas a desarrollar en casos de intemperismo.</p>

### **III.6. f) PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO**

Se adjuntan los planos en los anexos correspondientes.

### **III.7. Condiciones Adicionales.**

El sitio del proyecto así como su Area de Influencia son superficies previamente impactadas y contenidas dentro del área del Programa de Desarrollo Urbano de la ciudad de Tlaquepaque, Jalisco, razón por la que se considera que las medidas adoptadas en el presente Informe Preventivo son suficientes y adecuadas para que el sitio, inmerso en el área de desarrollo urbano, tenga un propósito y colabore en un mejor estado ambiental para el sistema completo. Es por ello que no se consideran Condiciones Adicionales a las presentadas en el desarrollo del presente proyecto.

---

### III.8.CONCLUSIONES

El proyecto de la Construcción y Operación de la ampliación de una Estación de Servicio Urbana denominada Servicio Preciado Martínez en la ciudad de Tlaquepaque, como cualquier actividad antropogénica, lleva consigo efectos inherentes al ambiente, tanto con el entorno natural como con el socioeconómico.

Por ser un proyecto en donde se manejarán combustibles, existen riesgos ambientales asociados a esto, sin embargo, su operación no se considera como una actividad altamente riesgosa, puesto que el volumen de los combustibles que se manejarán no rebasarán ni estarán cerca del límite de la cantidad máxima de acuerdo al listado de actividades "altamente riesgosas" publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

En el aspecto socioeconómico, el proyecto favorecerá el abastecimiento a la población de los combustibles que son fuente de energía fundamental para el desarrollo socioeconómico de los habitantes, contribuyendo así al desarrollo sustentable de una localidad. Así mismo se crearán fuentes de empleo de manera permanente.

Es importante mencionar, que el proyecto se encuentra dentro de una zona urbana y un predio impactado con instalaciones del mismo fin, por lo que el impacto por la modificación al medio ambiente natural ya fue realizado previamente.

El proyecto está apegado a las normas y leyes que rigen esta actividad en la zona, y si bien contempla la generación de impactos positivos y negativos, el grado de afectación se considera mitigable y compensable mediante la ejecución adecuada de las medidas descritas en este estudio y en la normatividad ambiental aplicable.

La ampliación de la Estación de Servicio contará con el equipo, las instalaciones y personal capacitado, para el manejo seguro de los combustibles y equipo para combate contra incendio; así como personal personal capacitado, equipos e instalaciones de alta tecnología, especialmente diseñados para el manejo de combustibles.

---

Con base a lo anterior, se concluye que el proyecto de Construcción y Operación de la ampliación de una Estación de Servicio Urbana denominada Servicio Preciado Martínez en la ciudad de Tlaquepaque, es ambientalmente viable, siempre y cuando se lleven a cabo las acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en el presente informe.

El responsable técnico,

Ing. José Jaime Garzón

---