

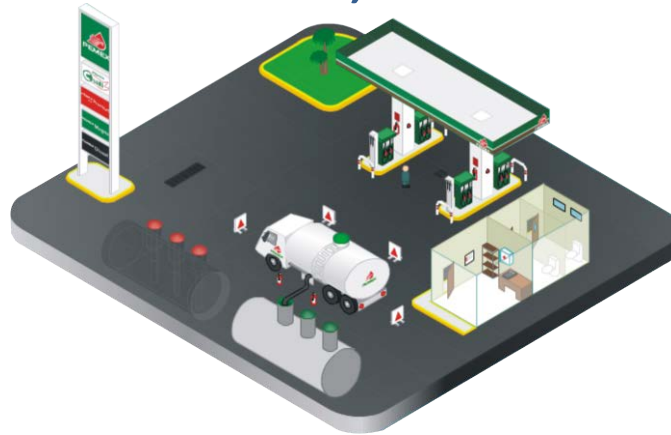


**ASEA**  
AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE

# INFORME PREVENTIVO

Respecto a las actividades de ampliación y operación de la

## ESTACIÓN DE SERVICIO CUATRO VIENTOS, CLAVE CT-11706



**Promovente:**

Con ubicación en Av. Ejidal esquina Av. Cuatro Vientos,  
San Marcos Huixtoco, municipio de Chalco,  
Estado de México.

**OCTUBRE DE 2016**

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.</b> .....	<b>5</b>
I.1.	PROYECTO .....	5
I.1.1.	Ubicación del proyecto .....	5
I.1.2.	Superficie total del predio y del proyecto .....	7
I.1.3.	Inversión Requerida .....	8
I.1.4.	Número de empleados directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto .....	8
I.1.5.	Duración total del proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) ó parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación) .....	9
I.2.	PROMOVENTE .....	9
I.2.1.	Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente .....	10
I.2.2.	Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso), así como del Registro Federal de Contribuyentes del representante legal y, en su caso la Clave Única de Registro de Población del mismo .....	10
I.2.3.	Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones .....	10
I.2.4.	Responsable del Informe Previo.....	11
<b>II.</b>	<b>REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b> .....	<b>11</b>
II.1.	NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, LAS DESCARGAS O EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES QUE PUEDAN PRODUCIR LA ACTIVIDAD.....	11
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 .....	12
II.3.	SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA .....	13
<b>III.</b>	<b>ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES</b> .....	<b>14</b>
III.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA .....	14
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 .....	31
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 .....	33
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. ....	34
III.5.	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	44
III.6.	PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO .....	76
III.7.	CONDICIONES ADICIONALES.....	78
<b>IV.</b>	<b>CONCLUSIONES.</b> .....	<b>78</b>
<b>V.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.</b> .....	<b>80</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vías de acceso a la Estación de servicio CT-11706.....	6
Figura 2 Vértices en sistema UTM WGS84 de la poligonal propuesta de la ampliación de la estación de servicio CT-11706 proyectada.....	7
Figura 3 Ejemplo de módulo de abastecimiento.....	18
Figura 4 Diagrama de Flujo Genérico de operación de las estación de servicio.....	27
Figura 5. Funcionamiento del sistema de recuperación de vapores.....	31
Figura 6 Diagrama de flujo genérico de combustible.....	33
Figura 7 Efectos de la caída de material volcánico, por el riesgo de erupción del volcán Popocatepetl respecto al AI y estación de servicio.....	39
Figura 8 Características topográficas del Sitio de proyecto.....	76
Figura 9 Rasgos relevantes en torno al sitio de proyecto en un radio de 1 Km.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de áreas.....	7
Tabla 2 Generación de empleos en el desarrollo del proyecto.....	9
Tabla 3 Programa de obra para ejecución de trabajos.....	9
Tabla 4 Coordenadas de construcción de poligonal de la estación de servicio CT-11706.....	14
Tabla 5 Cuadro de áreas de la obra proyectada.....	14
Tabla 6 Características de cimentación por áreas.....	20
Tabla 7 Distribución de áreas.....	21
Tabla 8 Sustancias riesgosas requeridas en la etapa operativa del proyecto.....	32
Tabla 9 Residuos peligrosos en una estación de servicio.....	34
Tabla 10 Condición de los elementos del escenario actual y proyección en el escenario modificado.....	42
Tabla 11 Listado Simple No. 1.....	45
Tabla 12 Listado Simple No. 2.....	45
Tabla 13 Matriz de identificación y evaluación de impactos.....	48
Tabla 14 Resumen de Identificación y Evaluación de Impactos.....	64
Tabla 15 Distanciamientos de los elementos relevantes respecto al Sitio de proyecto.....	78

## ANEXOS

### ANEXO I RESEÑA FOTOGRÁFICA.

### ANEXO II DOCUMENTOS LEGALES.

DOCUMENTO No. 1	ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA PROMOVENTE.
DOCUMENTO No. 2	R.F.C. DE LA EMPRESA PROMOVENTE.
DOCUMENTO No. 3	PODER NOTARIAL DEL REPRESENTANTE LEGAL.
DOCUMENTO No. 4	IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL REPRESENTANTE LEGAL, RFC Y CURP.
DOCUMENTO No. 5	ORIGEN LEGAL DEL PREDIO.
DOCUMENTO No. 6	CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO Y NÚMERO OFICIAL.
DOCUMENTO No. 7	CEDULA INFORMATIVA DE ZONIFICACIÓN.
DOCUMENTO No. 8	LICENCIA DE USO DE SUELO.
DOCUMENTO No. 9	LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN.
DOCUMENTO No. 10	CARTA RESPONSIVA.
DOCUMENTO No. 11	DICTAMEN DE PROTECCIÓN CIVIL.
DOCUMENTO No. 12	DICTAMEN Y VoBo DE PROTECCIÓN CIVIL.
DOCUMENTO No. 13	DICTAMEN Y Vo Bo DE PEMEX ACTUALIZACIÓN.
DOCUMENTO No. 14	RESOLUTIVO MEDIO AMBIENTE ESTATAL.
DOCUMENTO No.11	CARTA RESPONSIVA, CURRICULUM Y CEDULA PROFESIONAL DE LOS RESPONSABLES EN LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVIO.

### ANEXO III DOCUMENTOS TÉCNICOS.

DOCUMENTO No. 01	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.
DOCUMENTO No. 02	ESTUDIO DE RIESGO.

### ANEXO IV PLANOS DEL PROYECTO.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente informe preventivo se somete a consideración ante la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), con el objeto de informar y regularizar las operaciones de la estación de servicio CT-11706, con motivo de la ampliación de las instalaciones, específicamente en la capacidad de almacenamiento, número de posiciones de despacho e instalaciones en general.

Además del estricto apego a los Art. 1, 84 y 95 de la Ley de Hidrocarburos; 28, fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente (LGEEPA); 5, inciso D), fracción IX, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 3, fracción XI, 5, fracción XVIII, 7, fracción I de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente.

Asimismo, se establece como parámetro de diseño la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-ASEA-2015, que establece las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos mínimos de seguridad industrial y operativa, y protección ambiental que se deben cumplir en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo para gasolinas y diésel.

El informe previo concierne a la ampliación de las instalaciones, específicamente a los siguientes espacios:

- Capacidad de almacenamiento,
- Número de posiciones de despacho de hidrocarburos,
- Instalaciones en general.

Las actividades previstas se realizarán en la estación CT-11706 con ubicación en Carretera Chalco – San Marcos S/N, Parcela No. 124 Z-3P1/2, poblado de San Marcos Huixtoco, municipio de Chalco, con una superficie de terreno de 3,270.00 m<sup>2</sup>.

Para proporcionar los elementos técnicos necesarios, el presente informe integra las características particulares de las modificaciones de la estación de servicio en cuestión y demás aspectos de relevancia en el entorno del inmueble, analizando principalmente los elementos y situaciones que pudieran condicionar la realización de medidas especiales para la prevención de desequilibrios ecológicos, y que, por lo tanto, requirieran de un tratamiento especial.

Por lo anterior, la empresa promovente, ha encomendado a , la elaboración del Informe Previo de Impacto Ambiental, conforme a la guía técnica para su elaboración y presentarlo ante la Agencia de Seguridad, Energía y Medio Ambiente, con la finalidad de obtener la autorización en la materia.

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

## I.1. PROYECTO.

### AMPLIACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO CUATRO VIENTOS CT-11706

#### I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

**Calle:** Carretera Chalco – San Marcos S/N, Parcela No. 124 Z-3 P1/2  
**Número:** S/N  
**Localidad:** San Marcos Huixtoco  
**Municipio:** Chalco, Estado de México  
**Código postal:** 56643  
**Teléfono:** 3091 8134

La dirección del predio queda establecida conforme a la Constancia de Número Oficial emitida por la Dirección de Desarrollo Urbano Municipal con No. de Expediente DPDU/2596/2015.

**(Anexo II, Documento No.6).**

#### ❖ **Croquis de localización y vías de acceso.**

Se hace mención que al terreno se da acceso de tres maneras posibles, descritas en los siguientes párrafos:

1.- Acceso por la carretera México – Puebla, después la desviación hacia Amecameca, seguir el retorno y después la desviación a la localidad de San Marcos Huixtoco, del mismo municipio de Chalco, en ese recorrido se llega a la avenida Ejidal esquina con Av. Cuatro Vientos, sitio en donde se localiza en predio propuesto.

2.- Partiendo de la localidad de San Marcos Huixtoco se dirige hacia la Av. Ejidal o Cuatro Vientos en intersección con la Av. Ejidal y se sitúa donde se localiza el predio motivo de evaluación.

3.- Con inicio en la cabecera municipal de Amecameca y en dirección a la carretera México – Puebla se integra en la desviación hacia la localidad de San Marcos Huixtoco, del mismo municipio de Chalco, en ese recorrido se llega a la avenida Ejidal esquina con Av. Cuatro Vientos, sitio en donde se localiza en predio propuesto, lo antes descrito se muestra en la siguiente figura:

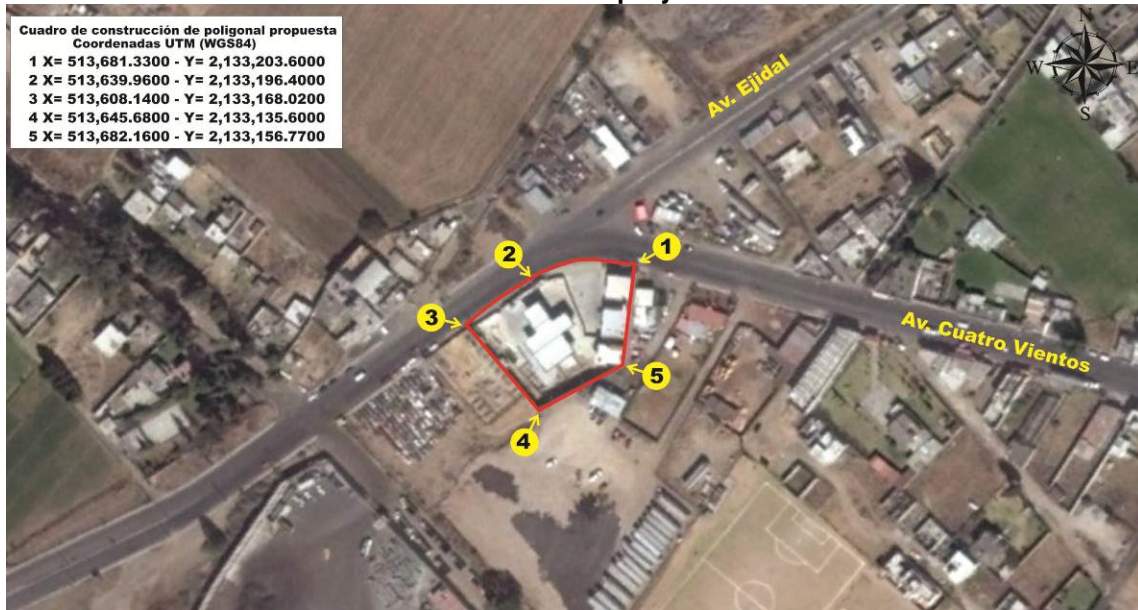
**Figura 1**  
**Vías de acceso a la Estación de servicio CT-11706.**



Fuente: Google Earth, 2016.

En la siguiente imagen se muestran los vértices de la poligonal que integran las instalaciones de la estación de servicio, la cual se ubica a una elevación de 2251 m.s.n.m.:

**Figura 2**  
**Vértices en sistema UTM WGS84 de la poligonal propuesta de la ampliación de la estación de servicio CT-11706 proyectada.**



Fuente: Promovente a partir de Google Earth, 2016.

**I.1.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO.**

El aprovechamiento del espacio propuesto para el desarrollo del proyecto, se encuentra legalmente establecido conforme a la Escritura No. 33,287, Volumen No. 685 Ordinario, Folio No. 77, de fecha 30 de mayo de 2013; realizada ante de fe del Notario Lic. Jesús Córdova Gálvez, representante de la Notaría No. 115 del estado de México y del patrimonio inmueble Feral.

**(Anexo II, Documento No. 5).**

Las características de las áreas a desplantar en el proyecto en evaluación se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1**  
**Cuadro de áreas.**

Concepto	m2	%
<b>Superficie total del terreno</b>	<b>3,270.00</b>	<b>100</b>
<b>Planta baja</b>		
Oficinas P.B.	91.45	2.80
Sanitario clientes H/M	30.88	0.95
Cuarto de máquinas	16.15	0.49
Cuarto eléctrico	9.31	0.28
Cuarto de empleados	23.80	0.73
Bodega aceites y escaleras	11.31	0.35
Área de sucios	6.00	0.18
Facturación	3.60	0.11
Local comercial 1 y baño	143.00	4.37

<b>Concepto</b>	<b>m2</b>	<b>%</b>
(Tienda de autoservicio)		
Local comercial 2 y baño (cafetería)	121.00	3.70
<b>Total P.B.</b>	<b>365.05</b>	<b>11.16</b>
<b>Primer piso</b>		
Oficinas P.A.	105.00	3.21
Oficina principal/baño	26.40	0.81
Oficina administración/baño	26.05	0.80
Bóveda y archivo	11.95	0.36
Cuarto de limpios	19.80	0.60
Escalera y pasillo	20.80	0.64
Techumbre zona de despacho gasolinas y diésel automotriz	354.74	10.85
Techumbre zona de despacho diésel automotriz	85.23	2.61
<b>Total primer piso</b>	<b>544.97</b>	<b>16.67</b>
Zonas de tanques	5.09	166.40
<b>Total de construcción</b>	<b>1076.42</b>	<b>32.92</b>
<b>Total de desplante</b>	<b>971.42</b>	<b>29.70</b>
<b>Área libre</b>	<b>2298.58</b>	<b>70.29</b>
Banquetas	138.82	4.25
Área verde	310.14	9.48
Estacionamientos	294.50	9.00
Circulaciones	1555.12	47.56

### **I.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.**

La estación de servicio tendrá una inversión estimada en \$15'000,000.00 (Quince millones de pesos 00/100 M.N.).

Respecto al monto destinado a la instrumentación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de las alteraciones o afectaciones al ambiente se consideró el empleo del 10%, por lo que a razón son \$1,500,000.00 (Un millón quinientos mil pesos 00/00 M.N.).

### **I.1.4. NÚMERO DE EMPLEADOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.**

El desarrollo del proyecto contemplo los siguientes empleos:

**Tabla 2**  
**Generación de empleos en el desarrollo del proyecto.**

Etapa	Empleos generados
Preparación del sitio	20
De construcción	35
De operación	20

**1.1.5. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO (INCLUYE TODAS LAS ETAPAS O ANUALIDADES) O PARCIAL (DESGLOSADA POR ETAPAS, PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN)**

El tiempo en que se realizó la construcción de la estación de servicio en sus diferentes etapas fue de 18 semanas (5.5 meses aproximadamente a partir de noviembre de 2015 a abril de 2016), de acuerdo al cronograma de trabajo mostrado a continuación:

**Tabla 3**  
**Programa de obra para ejecución de trabajos.**

CONCEPTO	SEMANA																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PRELIMINARES																		
TERRACERÍAS																		
OBRA CIVIL																		
CIMENTACIONES																		
ALBANILERIA DE EDIFICIOS																		
CONTENEDOR DE TANQUE																		
ISLAS																		
INSTALACIÓN MECÁNICA																		
INSTALACIÓN DE TANQUE																		
INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y EQUIPO																		
RECUPERACIÓN DE VAPORES																		
INSTALACIÓN HIDROSANITARIAS																		
DRENAJES Y TRAMPA DE COMBUSTIBLES																		
CISTERNA Y RED DE AGUA POTABLE																		
INSTALACION AGUA Y AIRE																		
INSTALACIÓN ELÉCTRICA																		
FUERZA																		
ILUMINACIÓN																		
PAVIMENTOS																		
PISOS																		
BANQUETAS																		
ACABADOS																		
RECUBRIMIENTOS																		
HERRERÍA Y CANCELERÍA																		
EQUIPAMIENTO																		
INSTALACION DE DISPENSARIOS																		
INSTALACION DE EQUIPOS																		
SEÑALIZACION VERTICAL Y HORIZONTAL																		
LIMPIEZAS																		

NOTA: Los tiempos expresados en el cronograma, fueron ideales y no contemplaron la presencia de eventos extraordinarios que motivaron la detención o prórroga de los trabajos, tales como descomposturas de equipos o condiciones meteorológicas adversas, no obstante, los cambios se sucedieron en consecuencia de ampliación de las etapas, no siendo significativos los tiempos en el lapso total contemplado, actualmente se encuentran finalizados los trabajos y en trámite los diferentes permisos para su óptima apertura y operación.

**1.2. PROMOVENTE.**

El promovente de la obra a desarrollar se denomina:

La empresa se encuentra legalmente constituida de acuerdo a la Escritura Pública 5,300, Vol. No. 85, realizada ante el Notario No. 126 del Estado de México.

**(Anexo II, Documento No. 1).**

**I.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA PROMOVENTE**

Asimismo, cuenta con cédula de identificación fiscal, clave.

**(Anexo II, Documento No. 2).**

**I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL (ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER RESPECTIVO, EN SU CASO), ASÍ COMO DEL REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL Y, EN SU CASO LA CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN DEL MISMO.**

El representante legal de la empresa, para efectos del presente estudio es el C., mismo que cuenta con poder general para pleitos y cobranzas y actos de administración, a través del instrumento público.

**(Anexo II, Documento No. 3).**

Se incluye copia de la identificación oficial vigente del representante legal del promovente y **R.F.C.**

**(Anexo II, Documento No. 4).**

La clave única del registro de población es.

**(Anexo II, Documento No. 4).**

**I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR Y OÍR NOTIFICACIONES.**

#### **I.2.4. RESPONSABLE DEL INFORME PREVIO**

El responsable en la elaboración del Informe Previo es:

La cual cuenta con Registro Federal de Contribuyentes No. **CAC9402147F4**

El nombre del Responsable Técnico del Estudio, así como su Registro Federal de Contribuyentes y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población son los siguientes:

<b>PROFESIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CEDULA</b>

(Anexo II, Documento No. 10).

La 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. NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, LAS DESCARGAS O EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES QUE PUEDAN PRODUCIR LA ACTIVIDAD.**

En este caso, se indicará cual será la norma oficial mexicana a la cual deberá sujetarse el promovente, misma que establecerá las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la obra y/o actividad de que se trate, y no deberá confundirse con aquella normatividad que especifican aspectos sobre el diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento del proyecto, ya que éstas en su mayoría indican límites máximos permisibles y/o características de diseño de ingeniería que no contemplan variable ambiental

El promovente empleo la **Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-ASEA-2015**. Referente al, Diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y de estaciones asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo, para diésel y gasolina

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo

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

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas.

## **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 SECRETARIA**

### **❖ Normatividad del Plan Municipal de Desarrollo Urbano Vigente, H. Ayuntamiento Constitucional Chalco 2013 – 2015.**

#### **Dirección de Desarrollo Urbano, H. Ayuntamiento Constitucional Municipio de Chalco.**

Se integra oficio DDU/01441/13, de fecha 27 de diciembre de 2013, en donde se establece el Visto Bueno por parte la dirección de Desarrollo Urbano Municipal en donde se cita que... *no se tiene inconveniente en llevar a cabo dicha obra, por lo que el visto bueno es favorable...* hacia el promovente; cumpliendo con lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano vigente y la Legislación Estatal y Federal existente.

**(Anexo II, Documento No. 8).**

**Cédula Informativa de Zonificación del Sitio de proyecto (Dirección de Desarrollo Urbano municipal).**

Se integra la **Cédula Informativa de Zonificación**, Número de expediente **DPDU/385/2015**, expedida el 14 de mayo de 2015 por el Director de Desarrollo Urbano Bernardo Martínez Palma, en referencia al predio con domicilio: Carretera Chalco – San Marcos, S/N, Parcela No. 124 Z-3 P1/2, Población San Marcos Huixtoco, Municipio de Chalco, tiene una superficie de 3,270.00 m<sup>2</sup>, en donde se establece y cuenta con uso general de uso de suelo **CRU200A Corredor Urbano densidad 200 A (Dentro de la zona urbana)**. En donde el uso propuesto para el proyecto en evaluación se manifiesta como compatible con los usos de suelo específico **ESTACIÓN DE SERVICIO (GASOLINERAS) CON TIENDA DE CONVENIENCIA**.

(Anexo II, Documento No. 7).

❖ **DICTAMEN TÉCNICO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL PREDIO EN DONDE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO, EMITIDO POR LA DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.**

Conforme al Dictamen Técnico en Materia de Ordenamiento Ecológico con No. de Folio 212092000/DOE/269/2014, Emitido por la Secretaría del Medio Ambiente, Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental, Estado de México y una vez realizado el cotejo de ubicación del terreno propuesto a los siguientes instrumentos de ordenación

- **Actualización de Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**, publicado en la Gaceta del Gobierno de fecha 19 de diciembre de 2006,
- **Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su zona de influencia** publicada en la Gaceta del Gobierno de fecha 8 de febrero del 2007,
- **Ordenamiento Ecológico Local de Chalco** publicado en la gaceta municipal del 10 de abril de 2010.

Se establece que con fundamento en los criterios ecológicos establecidos en los modelos de ordenamiento antes descritos, **EL DESARROLLO DEL PROYECTO PROPUESTO ES PROCEDENTE** tomando en consideración los criterios de cada instrumento, además de considerar adicionalmente lo que la autoridad en materia de impacto ambiental determine

(Anexo II, Documento No. 14).

### **II.3. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA**

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Vigente, H. Ayuntamiento Constitucional Chalco 2013 – 2015, en el sitio donde se localiza las instalaciones de la Estación de Servicio en referencia, no se encuentra dentro, colindante o en las cercanías con algún Parque Industrial, la zona se reconoce en proceso de consolidación urbana de la localidad de San Marcos Huixtoco, perteneciente al municipio de Chalco de Díaz Covarrubias.

(Anexo II, Documento No. 14).

### III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

#### III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

##### a) Localización del proyecto Incluir las coordenadas geográficas y/o UTM,

Como se ha dimensionado en la Figura 2, las coordenadas de ubicación de la poligonal que integra la superficie en donde se encuentran las instalaciones de la estación de servicio en referencia tiene las siguientes especificaciones:

**Tabla 4**  
**Coordenadas de construcción de poligonal de la estación de servicio CT-11706.**

Vértice	Coordenadas UTM WGS84	
1	X= 513,681.33	Y= 2,133,203.60
2	X= 513,639.96	Y= 2,133,196.40
3	X= 513,608.14	Y= 2,133,168.02
4	X= 513,645.68	Y= 2,133,135.60
5	X= 513,682.16	Y= 2,133,156.77

##### b) Dimensiones del proyecto.

La obra integra en resumen las siguientes dimensiones:

**Tabla 5**  
**Cuadro de áreas de la obra proyectada.**

Concepto	m2	%
<b>Superficie total del terreno</b>	<b>3,270.00</b>	<b>100</b>
<b>Total de desplante</b>	<b>971.42</b>	<b>29.70</b>
<b>Área libre</b>	<b>2,298.58</b>	<b>70.29</b>
<b>Total de construcción</b>	<b>1,076.42</b>	<b>32.92</b>

##### c) Características del proyecto

La estación de servicio construida integra las siguientes características:

➤ **Terreno.**

Se encuentra desplantada y constituida en un predio que cuenta con una superficie de 3270.00 m<sup>2</sup>.

➤ **Planta baja.**

Integra un área destinada para cuarto de sucios, cuarto eléctrico y cuarto de máquinas; área de facturación, sanitarios para clientes (uno para mujeres con tres WC, uno destinado para personas con capacidades diferentes, con dos lavabos. Otro para hombres con tres WC, uno destinado para personas con capacidades diferentes, dos mingitorios, y dos lavabos. Además de un área destinada a locales comerciales de tipo autoservicio y un local para cafetería.

➤ **Planta alta.**

Se encuentra integrada por una oficina administrativa, cuarto de limpios, dos sanitarios, pasillo y área de escaleras, sala de juntas.

➤ **Área de despacho.**

Cuenta con **6 dispensarios de los cuales 5** son triples para suministrar **tres productos diésel, Premium y magna**, en 10 (diez) posiciones de carga; cuenta con un dispensario sencillo para suministrar diésel en dos posiciones de carga, teniendo un **total de 12 posiciones de carga**.

La planta baja tiene un entrepiso de 3.0 m y una planta alta un entrepiso de 2.5 m; la azotea tiene un pretil de 1.10 m, teniendo la edificación una altura total de 6.65 m.

➤ **Sistema hidráulico.**

El sistema hidráulico cuenta con una cisterna de 15,000 lt, la cual se dotara de agua potable a partir de la red municipal que atenderá los sanitarios de la estación de servicio, se tiene estimado un consumo diario estimado de 1.00 m<sup>3</sup> de agua potable; en lo que respecta a los drenajes se encuentran ocultos y fabricados en tubería corrugada de 8", se tendrá en la estación de servicio tres tipos de drenaje sanitario, pluvial y de residuos grasos, dicho drenaje descargará a una trampa de grasas con capacidad de 8 m<sup>3</sup>, los sanitarios a la red municipal y los pluviales a una cisterna de captación para su reutilización.

➤ **Capacidad de tanques de almacenamiento de combustibles.**

La fosa de tanques aloja tres tanques, cada uno de 100,000 lt, para producto de magna, otro tanque compartido de 100,000 lt repartidos en 60,000 lt de producto Premium y 40,000 lt de producto magna. El otro tanque de 100,000 almacenará diésel.

➤ **Áreas verdes.**

El área verde dentro del conjunto está distribuida principalmente por una jardinera ubicada en la barda que colinda al suroeste y al oeste, la cual alberga el anuncio distintivo independiente, se encuentra complementada con dos jardineras menores en medio de los volúmenes de la construcción perteneciente a la oficina y al área de tanques. Las jardineras tienen una superficie de 310.14 m<sup>2</sup>, que proporcionalmente representan el 9.48% del área total del predio.

**d) Uso actual del suelo**

Se integra la **Cédula Informativa de Zonificación**, Número de expediente **DPDU/385/2015**, expedida el 14 de mayo de 2015 por el Director de Desarrollo Urbano Bernardo Martínez Palma, en referencia al predio con domicilio: Carretera Chalco – San Marcos, S/N, Parcela No. 124 Z-3 P1/2, Población San Marcos Huixtoco, Municipio de Chalco, tiene una superficie de 3,270.00 m<sup>2</sup>, en donde se establece y cuenta con uso general de uso de suelo **CRU200A Corredor Urbano densidad 200 A (Dentro de la zona urbana)**. **En donde el uso propuesto para el proyecto en evaluación se manifiesta como compatible con los usos de suelo específico ESTACIÓN DE SERVICIO (GASOLINERAS) CON TIENDA DE CONVENIENCIA.**

(Anexo II, Documento No.7).

**e) Incluir diagrama de Gantt**

Calendario de obra que integraron las actividades constructivas de la estación de servicio en referencia se encuentran en el inciso I.1.5, correspondiente a un tiempo de 5.5 meses (correspondiente a un lapso de 18 semanas aproximadamente).

**f) Programa de abandono, estimando la vida útil del proyecto**

La obra aún no se integra a la etapa operativa pues se encuentra en proceso de regularización y de obtener los permisos y resolutivos correspondientes; sin embargo, se prevé una vida útil de al menos 40 años, incrementándose con las actividades de mantenimiento y cambio de equipos conforme a las visitas de inspección de las diferentes instancias que avalan las instalaciones para el expendio de este tipo de hidrocarburos en la etapa operativa. En cuanto al abandono, previo a la desinstalación de los equipos, se desarrollarán las actividades que en su momento se establezcan por parte de las autoridades ambientales.

❖ **Descripción del proyecto.**

El proyecto como se ha descrito, consideró la construcción y posterior operación (etapa en la cual se encuentra en espera de la obtención de los diferentes resolutivos y visto bueno de las instancias correspondientes) de la Estación de Servicio CT-11706, dentro de la superficie en un predio de 3,270.00 m<sup>2</sup>, ubicado en Av. Ejidal esquina con Av. Cuatro Vientos, cercana a la localidad de San Marcos Huixtoco, municipio de Chalco en el Estado de México, con el objeto de la comercialización de combustibles Gasolinas Magna, Premium, así como Diésel, a ser suministrados por PEMEX-REFINACIÓN, además de la venta de aceites lubricantes y otros servicios complementarios como servicios sanitarios y tienda de conveniencia.

La obra se desplantó en un terreno que cuenta con una superficie de 3,720.00 m<sup>2</sup>, el cual contará con la instalación de cinco módulos de abastecimiento de combustible, todos ellos en total apego a las especificaciones técnicas establecidas por PEMEX y a la normatividad actualmente aplicable.

**(Anexo II, Documento No.13).**

❖ **Áreas operativas.**

*Zona de despacho de gasolina y diésel.*

En la porción centro del predio se instalarán 5 módulos o islas para el despacho de combustible, cuatro islas que comprenden el despacho de Magna-Sin y Premium y una de Diésel, suficientes para el expendio simultáneo a dos unidades cada una de ellas. Cada isla contará con sus correspondientes surtidores de agua y aire.

Las islas de gasolina estarán protegidas por una techumbre asentada sobre cimientos de concreto armado, fabricada con columnas de acero y vigas del mismo material, cubierta con lámina metálica sobre perfiles tipo canal. Tendrá un plafón de tableta en lámina esmaltada color blanco. Se colocará un faldón perimetral de lona ahulada traslúcida con los colores y especificaciones de PEMEX, sobre un gabinete de aluminio con iluminación integral del anuncio.

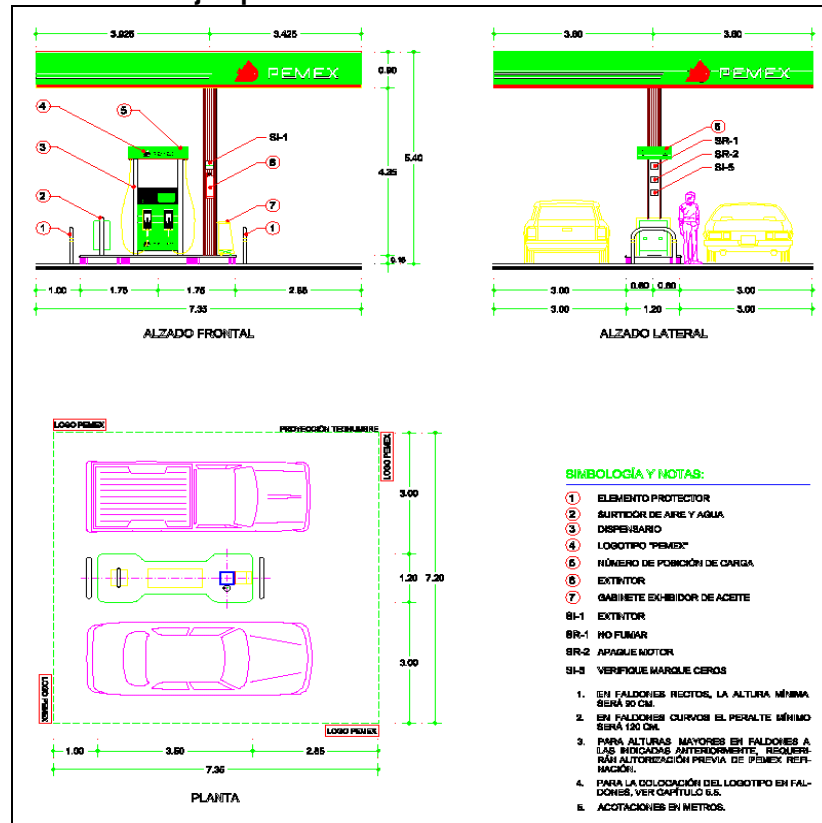
*Zona de almacenamiento.*

Su ubicación será en el centro del predio, el contará con tres tanques de almacenamiento con las siguientes características:

<b>Proyecto inicial (tanques de almacenamiento)</b>	<b>Proyecto final (Construido, tanques de almacenamiento)</b>
1 capacidad de 100,000 L para gasolina Magna	1 capacidad de 100,000 L para gasolina Magna
1 con capacidad de 40,000 L para gasolina Premium,	1 (bipartido) con 40,000 para gasolina Magna y 60,000 para gasolina Premium,
1 capacidad de 60,000 L para combustible Diésel.	1 capacidad de 100,000 L para combustible Diésel.

La capacidad total de la estación de servicio será de 300,000 L. Los recipientes de almacenamiento están contruidos con doble pared y espacio anular (tanque primario de placa de acero y secundario de fibra de vidrio), equipados para ser monitoreados con sensores para derrame de líquidos. Las especificaciones antes descritas se muestran en la siguiente figura:

**Figura 3**  
**Ejemplo de módulo de abastecimiento.**



Los recipientes de almacenamiento se encontrarán confinados entre muros de concreto armado  $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ , mismos que formarán una tercera pared de protección contra derrames, de acuerdo con las especificaciones que al respecto establece PEMEX.

Cada tanque se ha colocado sobre una cama de gravilla seca, efectuando una primera prueba de hermeticidad. Una vez llenados, tanque y tubería, se realizará una segunda prueba de hermeticidad.

Como medida de protección, los recipientes cuentan con sistema de venteo, el cual se compone de un tubo de acero al carbón, funcionando permanentemente con sus respectivas válvulas de presión-vacío para controlar las emisiones a la atmósfera; además, se ha instalado un sistema de recuperación de vapores en sus dos fases para minimizar la emisión de hidrocarburos mientras sea despachado el combustible respectivo y durante la realización de las maniobras de descarga del auto-tanque.

De acuerdo a lo anterior y dentro de las especificaciones de la **Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-ASEA-2015** que establece las especificaciones de protección ambiental para las etapas de selección del sitio, construcción y remodelación de estaciones de servicio (gasolineras).

**5.2.8 Previo a la elaboración del anteproyecto, se deberá contar con un estudio de mecánica de suelos, el cual determinará lo siguiente:**

**5.2.8.1 La capacidad de carga del suelo, la estratigrafía del suelo, cálculo para la estabilidad de taludes y el coeficiente de permeabilidad del predio; así como el diseño de la fosa de los tanques de almacenamiento que deben de considerar los esfuerzos generados sobre los muros de dicha fosa, por construcciones contiguas a ésta, sondeos no menores a los 10 m para la determinación del nivel freático, conclusiones y recomendaciones para el alojamiento de tanques de almacenamiento.**

❖ **Capacidad de carga del suelo.**

De acuerdo con la evaluación realizada a partir del estudio de Mecánica de Suelos (**Anexo III, Documento No. 1**), se considera que los estratos identificados corresponden a lo siguiente:

Los trabajos de exploración y muestreo se efectuaron en cuatro pozos a cielo abierto (PCA-1 a PCA-4), los que se excavaron a una profundidad variable de 3.30 m a 10.0 m. Precisamente, el pozo PCA-1 se ubicó en el área destinada a la zona de tanques, excavándose a 10.0 m. De las paredes de los pozos se extrajeron muestras alteradas representativas y muestras inalteradas cúbicas, para su ensayo en el laboratorio y así determinar las propiedades del subsuelo.

**Estratigrafía.**

Superficialmente, el terreno está cubierto por un relleno heterogéneo medianamente consolidado, formado por suelos, desperdicio de materiales de construcción y basura, cuyo espesor varía de 1.10 m en la zona PCA-3 a 1.70 en la zona de PCA-4.

Continúa un relleno aluvial medianamente consolidado, formado por una arcilla color café claro, de consistencia media, de alta plasticidad, de 1.30 a 1.40 m de espesor.

Sigue una arcilla color café claro con oxidaciones color ocre, de consistencia media, de alta plasticidad, de 0.30 a 0.90 m de espesor. Continúa una arcilla de color gris oscuro, de consistencia media, de alta plasticidad, de 0.90 m de espesor.

Procede una arcilla color gris claro, de consistencia firme, de 1.50 m de espesor. Finalmente, y hasta la profundidad explorada (10.0 m), se detectó a una arcilla color café claro, de consistencia firme. El comportamiento mecánico de los suelos es del tipo cohesivo. El nivel de aguas freáticas (NAF) se localizó a 5.00 m de profundidad.

Para fines de espectro de diseño sísmico, el terreno se considera de tipo II, es decir, suelos con baja rigidez, tal como arenas no cementadas o limos de mediana a alta compacidad, arcillas de mediana compacidad o suelos de características similares.

En base a la estratigrafía y propiedades del subsuelo explorado y en las características del proyecto, se determinó como cimentación más apropiada para las estructuras, la de tipo superficial, mediante zapatas de concreto hidráulico reforzado, aisladas para los dispensarios de servicio y continuas bajo muros de carga para el edificio de oficinas y locales comerciales, desplantadas sobre un terreno de cimentación mejorado mediante un suelo – cemento; como alternativa de cimentación para el edificio de oficinas y locales comerciales, se podrá solucionar la cimentación mediante losas de concreto hidráulico reforzado, desplantadas en un relleno estructurado y controlado.

La cimentación de tanques de almacenamiento se solucionó con forme a losas de concreto hidráulico reforzado, desplantadas en una capa de relleno compactado. Por las características del subsuelo, no se empleó los cimientos corridos de mampostería. Se consideró que para calcular la capacidad de carga de las unidades descritas, se empleó el criterio para suelos cohesivos, características descritas en la siguiente Tabla:

**Tabla 6**  
**Características de cimentación por áreas.**

Área	Tipo de cimentación	Profundidad	Capacidad de carga admisible
Dispensario de servicios	Zapatatas aisladas de concreto hidráulico reforzado	1.40 m respecto al N.P.T.	10.0 ton/m <sup>2</sup> con factor de seguridad de 3.0
Edificio de oficinas y locales comerciales	Zapatatas corridas de concreto hidráulico reforzado	1.40 m respecto al N.P.T.	10.0 ton/m <sup>2</sup> con factor de seguridad de 3.0
	Losas continuas de concreto hidráulico reforzado	1.40 m respecto N.P.T.	10.0 ton/m <sup>2</sup> con factor de seguridad de 3.0
Tanques de almacenamiento de combustible	Losas continuas de concreto hidráulico reforzado	5.0 m respecto al N.P.T.	10.3 ton/m <sup>2</sup> y un factor de seguridad de 6.0
Construcción de pavimento	Compactación del terreno con material mejorado, tepetate de banco, capa granular con calidad base hidráulica, y finalmente concreto hidráulico reforzado	.60 m respecto al N.P.T.	Resistencia a la compresión simple de 300 kg/cm <sup>2</sup>

**5.2.8.3 Cuando el estudio de mecánica de suelos reporte la presencia de grietas, fallas, cavernas y fracturas del suelo, el promovente deberá incluir en el estudio de impacto ambiental correspondiente, un estudio geotécnico estructural a detalle. En caso positivo, se presentará un programa de monitoreo anual de las grietas y fracturas, en el cual se establezcan los parámetros a monitorear, las características de las grietas y fracturas (dimensiones, profundidad, tipo, avance de las mismas) y las medidas o acciones a seguir de acuerdo a los resultados arrojados.**

De acuerdo con las condiciones geológicas y estratigráficas que conforman la superficie evaluación, no se reconoce la presencia de fallas, fracturas, asentamientos o deslizamientos del terreno en el área.

**5.2.8.4 En caso de que el predio cuente o colinde con taludes mayores a 10 m de altura deberá presentar el estudio que garantice el análisis de estabilidad de los mismos.**

Las condiciones topográficas del terreno y sus colindancias inmediatas se consideran de tipo semiplano a plano, por ende, en la ejecución de las diferentes actividades que integró el proyecto, como es la preparación del sitio, construcción y operación; no se presentó la posibilidad del desarrollo de procesos de inestabilidad del terreno.

Asimismo, se previó la instalación, en el área de tanques y dispensarios, sistemas de monitoreo de las condiciones de las instalaciones ante la incidencia de una fuga o fractura en éstas áreas, de acuerdo con la normatividad específica para este tipo de instalaciones.

### 5.3.5 Se desarrollen en terrenos con antecedentes de inundación.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riegos (CENAPRED, 2014), en el sitio donde se encuentra la estación de servicio, se identifica la incidencia de este tipo de fenómenos, es decir, el índice de peligro municipal por inundaciones es de medio a alto; sin embargo, se prevé que la obra se encontrará en total apego a la normatividad aplicable a este tipo de instalaciones y ante la posibilidad latente de incidencia de fenómenos naturales y antrópicos.

#### Zona de servicios.

En el lindero Sureste del predio, se construirá una edificación que alojará los siguientes servicios:

**Tabla 7**  
**Distribución de áreas.**

<b>Planta baja.</b>	<b>Planta alta</b>
2 Locales comerciales	Oficina principal
Cuarto de empleados	Pasillo
Baños públicos (Hombres - Mujeres)	Escaleras
Baño de empleados	Sala de juntas
Facturación	Cuarto de limpios
Planta de emergencia	Archivo
Cuarto eléctrico	Oficina administrativa
Bodega	Bóveda
Acceso y pasillos	Baño
Escaleras	

En este mismo lindero se ubican dos locales comerciales. El arreglo de las instalaciones se muestra en el plano Arquitectónico, Clave A-01, Fachadas, Clave A-01a (**Anexo IV, Planos de Proyecto**).

#### Zona de circulación.

La zona de circulación interna de la estación de servicio se conforma de concreto armado  $f'c = 300 \text{ Kg/cm}^2$  y acero de refuerzo del No. 4, cuenta con las pendientes adecuadas para el escurrimiento y desfogue pluvial adecuado, el cual es conducido por medio de rejillas de desagüe.

El establecimiento cuenta con trampas de aceites, complementada por una red de registros separadores de grasas, que desalojará al sistema de drenaje municipal, dando cumplimiento a lo establecido en la **Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-ASEA-2015**. Es importante señalar que la estación de servicio estará delimitada por medio de una barda perimetral a base de tabique recocado.

La entrada y salida a la estación de servicio está planeada como se ha descrito a un costado de la Av. Ejidal y Av. Cuatro Vientos, es decir, en la porción noreste y noroeste del predio.

#### Espacios complementarios.

La estación de servicio cuenta con los siguientes espacios que complementan la funcionalidad e imagen de la misma:

- Cisterna de agua potable con capacidad de  $15.00 \text{ m}^3$ .

- Estacionamiento con capacidad de 21 cajones, 5 de ellos para el servicio a personas con capacidades diferentes.
- Área libre de 2,298.58 m<sup>2</sup>.

Para observar un mayor detalle del arreglo de las instalaciones de la estación de servicio, en el Anexo IV del presente informe, se incluye el plano Arquitectónico, Clave A-01.

### **Descripción del proceso o actividad.**

Durante la operación de la estación de servicio se llevarán a cabo procedimientos cotidianos, sistemáticos y periódicos, con la finalidad de asegurar la calidad, eficiencia y seguridad de los servicios que se proporcionarán. Las características más relevantes de dichos procedimientos se presentan a continuación, en forma secuencial:

### **Recepción de combustible.**

#### *Arribo del auto-tanque.*

- ▶ Al arribo del auto-tanque de abastecimiento a la estación de servicio, el encargado del establecimiento lo atenderá de forma inmediata, para evitar retrasos en la descarga, éste tendrá preferencia sobre cualquier otro vehículo que pudiera impedir o entorpecer la maniobra de entrega de combustible, no obstante deberá respetar el límite de velocidad máxima permitido y establecido de 10 km/h.
- ▶ El ayudante del auto-tanque presentará la nota de venta respectiva y comunicará la clase de producto que ampara el envío.
- ▶ Así, el encargado indicará el sitio y posición en que deberá estacionarse el auto-tanque. Una vez realizada esta operación, el chofer apagará el motor, cortará corriente, verificará la conexión a tierra, colocará el freno de mano y, si es necesario, el ayudante acuñará las ruedas del vehículo.
- ▶ Es importante señalar que, en el caso de que llegasen a la vez dos auto-tanques, sólo podrán ser descargados simultáneamente, cuando se cuente con personal suficiente para hacerlo, responsable de ambas operaciones por separado.

#### *Verificación del producto.*

- ▶ Tanto el ayudante como el encargado subirán al auto-tanque, a manera de confirmar que las tapas de los domos se encuentran debidamente cerradas y aseguradas con los sellos correspondientes.
- ▶ El ayudante separará los sellos y abrirá la tapa del domo, mientras el encargado deberá verificar que el volumen del líquido y producto sean los solicitados o pedidos; asimismo, comprobará que la caja de válvulas del auto-tanque también haya sido debidamente asegurada con el sello respectivo.
- ▶ El encargado y la tripulación obtendrán una pequeña cantidad de producto por la válvula de descarga, para verificar la ausencia de productos ajenos a éste y, en caso de encontrarse alguna anomalía, el encargado retornará el auto-tanque a la planta de distribución, notificando de inmediato la irregularidad al superintendente o agente de ventas.

#### *Descarga del producto.*

- ▶ Una vez cubiertos los requisitos anteriores, el encargado procederá (con el fin de evitar errores que originen la contaminación de los productos) a verificar que el servicio a que está destinado el tanque, en el cual se va a descargar el producto, sea el apropiado. Para esta verificación, en la estación de servicio se pintará el área de piso circundante a las bocatomas de los tanques de almacenamiento de combustibles, con los colores y nombres de identificación del producto.
- ▶ Es importante mantener libre el área de descarga, para evitar interferencias en el procedimiento.
- ▶ La tripulación colocará cuatro biombos de *SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA*, semejantes a los siguientes:



- ▶ Con la colocación de los biombos, se procurará cubrir cuando menos un área de 6 x 6 m, a partir de la bocatoma del tanque donde se recibirá el producto.
- ▶ Asimismo, se contará con dos extintores de 9 Kg. De polvo químico seco clase ABC, cercanos al área con el objeto de accionarlos de inmediato en caso necesario.
- ▶ Será obligatorio que, tanto la tripulación del auto-tanque como el encargado de la estación, usen ropa de algodón y zapatos de hule sin clavos, para evitar chispas, así como asegurarse de no llevar objetos como peines, lápices, etc., que puedan caer dentro del auto-tanque y obstruyan los asientos de las válvulas de emergencia y descarga, dando como resultado que éstas no cierren totalmente, originando derrames del combustible.
- ▶ El encargado y el ayudante abrirán la bocatoma del tanque para comprobar el volumen vacío contra la cantidad del líquido por vaciar del auto-tanque, debiendo ser siempre mayor el primero con el objeto de evitar derrames.
- ▶ El ayudante procederá a colocar la manguera de suministro en la bocatoma del tanque y accionará el cierre hermético, cuando se cuente con él, o introducirá cuando menos un metro del extremo de la manguera dentro del tubo de llenado. A continuación, conectará el otro extremo a la válvula de descarga del auto-tanque. Únicamente se descargará con una manguera y verificar que el extremo de ésta sea de material que no produzca chispas.
- ▶ Posteriormente, el ayudante procederá a abrir las válvulas de descarga y seguridad y junto con el chofer y el encargado mantendrán vigilancia hasta que comprueben el vaciado de todo el producto. Esta comprobación puede hacerse a través de la mirilla del dispositivo de cierre hermético, cuando la manguera cuenta con él.
- ▶ Se prohibirá que, durante la descarga, se suministre producto de las bombas, cuyo tanque de almacenamiento esté recibiendo combustible, debiendo interrumpir el flujo de éstas. Para ello podrán emplearse la siguiente *SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA*:



- ▶ El producto sólo será descargado en los tanques de almacenamiento y, por medidas de seguridad, quedará estrictamente prohibido descargar el líquido sobrante que no entre en sus tanques, a cualquier otra clase de recipiente.
- ▶ En caso de producirse un derrame durante la descarga, la tripulación procederá a accionar las válvulas de emergencia de cierre rápido y corregir la falla o suspender la operación.
- ▶ Una vez verificado por el encargado, que el auto-tanque haya quedado vacío, el ayudante cerrará la tapa del domo, las válvulas de descarga y seguridad, desconectará el extremo de la manguera en este punto, después escurrirá el líquido al tanque para luego desconectar de la bocatoma la manguera y, finalmente, llevará la manguera a su lugar en el auto-tanque. Asimismo, el encargado tapaná la bocatoma del tanque, guardará los letreros de protección y extintores.
- ▶ Siempre que sea necesario cambiar de posición al auto-tanque que haya estado descargando producto, para descargar en otro depósito, deberá desconectarse la manguera y tapan el tanque que se llenó, antes de mover el vehículo. Procediéndose, con todo el conjunto de actividades antes señaladas.

#### *Partida del auto-tanque*

- ▶ El encargado aceptará la nota de ventas, requisitándola con el sello autorizado por Petróleos Mexicanos, y firmándola en el renglón correspondiente en todos los ejemplares de la misma, como constancia de haber recibido de conformidad el producto que le fue enviado.
- ▶ Una vez que compruebe que no hay fugas de combustible en el auto-tanque, el chofer pondrá su vehículo en movimiento para salir de la estación de servicio.

#### **Servicio al cliente.**

- ▶ Primero se debe estipular que, el despachador tendrá la obligación de aplicar las medidas de seguridad manifestadas en este capítulo y, además, estará facultado de negar el servicio a los clientes que no las obedezcan.
- ▶ Los vehículos deberán moverse dentro de la estación a una velocidad máxima de 10 Km/h, hasta estacionarse frente a la bomba o dispensario que les corresponda. A continuación, apagarán sus luces, motores y si es necesario aplicarán el freno de mano.
- ▶ A manera de asegurar que el conductor apagará su motor, se colocarán estratégicamente SEÑALAMIENTOS VERTICALES DE INFORMACIÓN, similares a los siguientes:



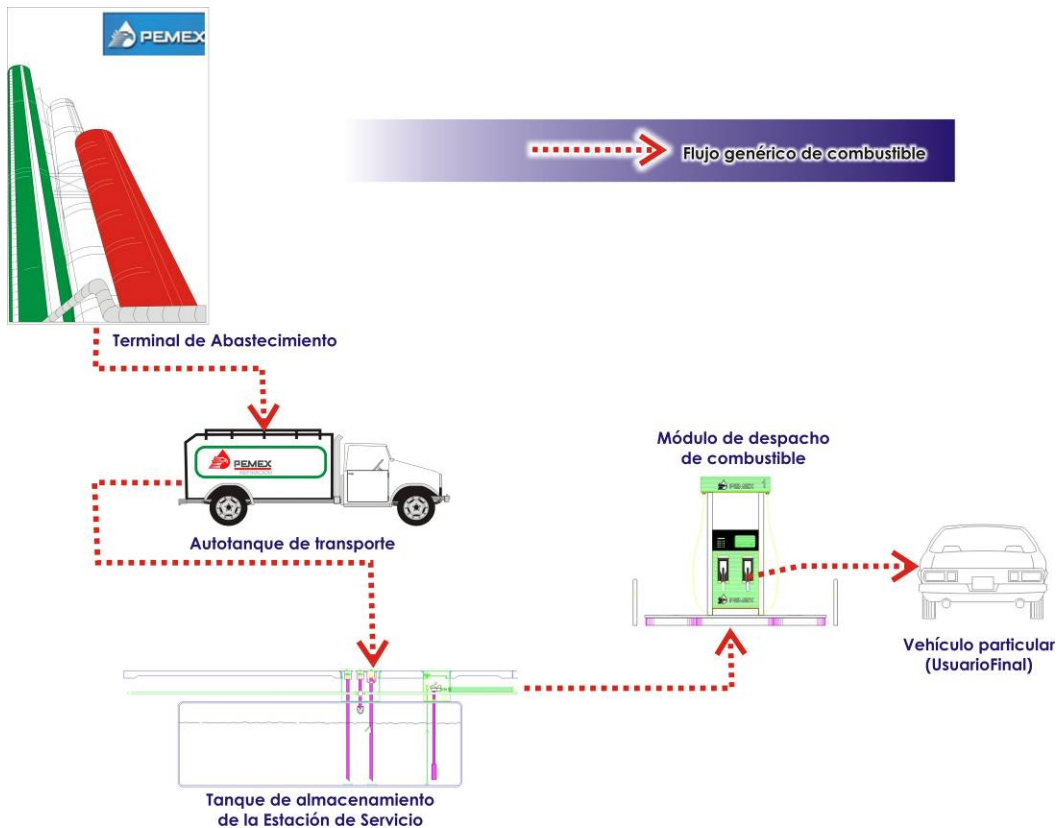
- ▶ En caso de llegar a la estación un vehículo con fugas de gasolina, con agua del radiador hirviendo o cualquier otra condición peligrosa, se le desviará hacia un lugar fuera de la estación donde no represente peligro.
- ▶ Durante el suministro de combustible a vehículos particulares, el despachador cuidará que se cumplan las siguientes recomendaciones de seguridad:
  - ▶ El despachador indicará la isleta en la que deberán colocarse para recibir el servicio y los vehículos se formarán en orden y no obstruirán las vías de acceso.
  - ▶ No se les permitirá fumar ni encender fuego a ninguno de los ocupantes de los vehículos estacionados en el área de llenado, para lo cual se colocarán señalamientos para informar sobre esta prohibición, semejantes al siguientes ejemplo:



- ▶ Verificar que el vehículo tenga apagado su motor.
- ▶ Durante el despacho de gasolina se evitarán los derrames, debiendo usarse boquillas de cierre automático que cortan el flujo al llenarse o regresarse productos del tanque del vehículo.
- ▶ En caso de derrame accidental, éste deberá ser eliminado inmediatamente con agua y no se autorizará el arranque del vehículo o la entrada de un nuevo cliente a esa área, hasta que haya desaparecido el peligro.
- ▶ El equipo expendedor debe ser manejado sólo por el despachador.
- ▶ No se permitirá hacer ninguna reparación al sistema eléctrico del vehículo dentro del área de surtidores. Sólo se permiten reparaciones mecánicas menores suficientes para que el vehículo abandone el área de llenado.
- ▶ Cuando se levante el cofre de un vehículo, el despachador deberá cerciorarse de que esté bien frío antes de inclinarse sobre el motor. También deberá cerciorarse de que quede bien asegurado después de proporcionar el servicio.
- ▶ La tapa del radiador se abrirá lentamente usando guantes o colocando una tela gruesa sobre la misma.

- ▶ Durante la revisión de las baterías para reponer el nivel con agua destilada, deberá procurarse no levantar el polvo blanco (sulfato ácido) y evitar que este polvo o la solución entren a los ojos.
- ▶ El cliente no deberá arrancar su motor y poner en movimiento su vehículo, sino hasta después de recibir la indicación correspondiente del despachador.
- ▶ Ningún vehículo permanecerá más tiempo en el área de llenado de la estación que el necesario para recibir el servicio.
- ▶ La venta de combustibles en recipientes portátiles se autorizará solamente en caso de emergencia y únicamente en recipientes que no sean frágiles, como el vidrio, y que se puedan cerrar para evitar fugas o derrames. Se identificará claramente el producto contenido.
- ▶ El personal de despacho de combustibles efectuará sus labores siempre con cortesía hacia el público y procederá a limpiar el parabrisas de los vehículos, así como a revisar los niveles de agua y aceite, la solución ácida de la batería y la presión de las llantas.

**Figura 4**  
**Diagrama de Flujo Genérico de operación de las estación de servicio.**



### Listado de maquinaria y equipo requerido para la estación de servicio.

Con la finalidad de ofrecer un panorama más amplio del proceso a realizar durante la operación de la estación de servicio, a continuación se indican los equipos primarios a utilizar en el establecimiento:

#### Dispositivos de despacho

Para la medición y venta de combustibles se utilizarán seis dispensarios electrónicos convencionales (5 para despacho de gasolina M – P-D), (1 para despacho de diésel D). Estos equipos cuentan con un sistema mecánico y eléctrico de alta seguridad, constituido por los siguientes elementos:

1. Válvula de esfera de bloqueo,
2. Perforaciones para alimentación eléctrica y monitoreo (Bulkhead),
3. Tubería para la recuperación de vapores 2" de diámetro,
4. Tubería primaria de 1 ½" de diámetro,
5. Tubería primaria APT Poly – Tech de 4" de diámetro,
6. Válvula Shut Off, sujeta a contenedor y a nivel,
7. Contenedor Marca APT, Mod. DP-4721,
8. Caja a prueba de explosión,
9. Sello EYS, para alimentación eléctrica,
10. Sensor detector de líquidos dentro del contenedor,

11. Válvula Shut-Off sujeta a contenedor y a nivel de piso terminado,
12. Válvula Break-Away.

**Bombas para producto.**

Se utilizarán bombas con motor eléctrico, para todos los productos (gasolinas y diésel), las cuales contarán con las siguientes características:

1. Contenedor,
2. Cople flexible,
3. Caja a prueba de explosión,
4. Sello EYS, para alimentación eléctrica,
5. Perforaciones para alimentación eléctrica y monitoreo (Bulkhead),
6. Tierra física a carcasa,
7. detector mecánico de fugas,
8. Válvula de bloqueo.

**Compresor e Hidroneumático.**

Para el servicio de aire la estación de servicio, contará con un compresor marca Valsi Evans o similar de 3 H.P. de capacidad, de 110/220 V, Cabezal E121, Presión Máxima 125 psi, con tanque de almacenamiento de 108 L, localizado en la sección Sureste de la planta alta del edificio de servicios, equipo desde donde se distribuye el aire mediante tubería y accesorios rígidos de cobre tipo L en línea principal de 25 mm de diámetro y en la secundaria de 13 mm de diámetro.

Mientras que para el suministro de agua, se tendrá una cisterna de 15 m<sup>3</sup> de capacidad con flotador, conduciendo el agua por medio de tubería de cobre rígida tipo L de 13 mm de diámetro, pasando a un tanque hidroneumático modelo PSI20-T50, con capacidad de 190 L, marca STA-RITE, 24" de diámetro, con una salida de descarga de 1 ¼" de diámetro y una presión de entre 20 a 40 psi, localizado en la misma área que el compresor.

Las características de suministro hidráulico serán acordes con las especificaciones establecidas en el Dictamen de Factibilidad de Servicios de Agua y Drenaje emitido por el Organismo Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Chalco, Oficio (ODAPAS Chalco) No. DG/0730/2012 de fecha 21 de noviembre de 2012.

**(Anexo II, Documento No. 14).**

**Instalación eléctrica.**

El proyecto eléctrico está realizado de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, relativa a las instalaciones eléctricas.

Algunas características de ésta instalación se mencionan a continuación:

- ▶ La trinchera donde se alojan las líneas eléctricas son totalmente independientes de las del producto,
- ▶ La iluminación del faldón es integral contando con una hilera de lámparas fluorescentes en la parte superior,
- ▶ El tablero para alumbrado es totalmente independiente del tablero de fuerza,
- ▶ Sólo se usara única y exclusivamente luz blanca para la estación de servicio,

- ▶ Se usará en toda la instalación eléctrica, tuberías, caja de registro y conexiones metálicas cédula 40 a prueba de explosión,
- ▶ Todas las partes metálicas de instalación eléctrica así como luminarias se conectarán a la red de tierra física.

### **Equipo para la recuperación de vapores.**

Este equipo consta de las siguientes partes:

#### **Fase I de recuperación de vapores.**

Se compone de tubería de recuperación de vapores, tanque de almacenamiento y sus accesorios, además de la tubería de venteo.

*Tubería de la recuperación de vapores:* Esta se integra por tubería rígida, generalmente de acero al carbón o fibra de vidrio que conducirá los vapores desde los dispensarios hasta el tanque de almacenamiento. Tiene una inclinación hacia el tanque para evitar que se obstruya con líquido que se pudiera presentar en la misma.

*Tanque de almacenamiento:* Por seguridad y para que funcione el sistema completo de recuperación de vapores, es importante mencionar que es un sistema hermético, lo cual obliga a la instalación de los siguientes equipos:

1. Boquilla de llenado: Esta boca-toma se compone del adaptador para el codo de descarga y la válvula de prevención de sobre-llenado. De forma general cuenta con una tapa gris con empaque. Todo esto dentro de un contenedor que en el fondo tiene una válvula de drenado,
2. Válvula Dry-Break: Es de donde se conecta el codo de recuperación de vapores y es una válvula que se abre cuando se conecta el codo y se cierra cuando se retira el codo. Cuenta con una tapa naranja con empaque,
3. Regla de medición electrónica: En ésta se encuentra una regla que transmite la temperatura, volumen de combustible, volumen de agua dentro del tanque a una consola en el área de oficinas, para evitar abrir el tanque al realizar la medición y que escapen los vapores,
4. Monitoreo de espacio anular: Los tanques de almacenamiento tienen doble pared, esto es, que el tanque primario está forrado por un segundo tanque, existiendo un espacio entre ambos. Si hay una fuga en el tanque primario, el derrame no pasará al subsuelo, ya que se tiene el tanque secundario. Esta boquilla contiene una sonda para estar monitoreando si existe una fuga en el espacio entre los dos tanques (espacio anular).
5. Purga: Esta boquilla es para extraer el agua que pudiera existir en el tanque de almacenamiento. Tiene un tapón de acero al carbón o de aluminio.
6. Entrada hombre: es el registro más grande en el tanque y contiene la moto-bomba sumergible.

*Tubos de venteo:* Cada tanque tiene un tubo de ventilación, el cual en el extremo superior cuenta con una válvula llamada de presión/vacío.

*Sistema de monitoreo y alarma del sistema de recuperación de vapores:* La estación de servicio cuenta con un sistema de monitoreo y alarma, el cual incluye lo siguiente:

Sensores de presión / vacío: Estos son cuatro y se conectarán al sistema en la tubería de venteo. Son los encargados de transmitir los datos de presión del sistema al gabinete Veeder Root,

Gabinete Veeder Root: Es el módulo que recibirá y procesará la señal de presión en el sistema. Contará con tres señales luminosas,

System on (Detección activa): Es un foco verde, el cual indica que el sistema está activado.

### **Fase II de recuperación de vapores.**

Este sistema está integrado por los siguientes elementos.

1. Pistola de despacho: Esta pistola consta de dos conductos, uno para succionar el vapor y otro para la salida de gasolina. En la punta de aluminio de la pistola se instalará un anillo de perforaciones en pares. Por estas perforaciones es donde se succionan los vapores, los cuales pasan por la parte superior de la pistola hacia la manguera. Adicionalmente contará con un capuchón de hule negro al final de la punta de aluminio; este capuchón servirá para que al insertar la punta de la pistola en la entrada del tanque, se evite la succión del aire que está alrededor de la entrada del tanque. Este capuchón siempre tendrá que estar hacia delante y no voltearlo,
2. Manguera coaxial larga: Es la manguera a la que se conecta la pistola. Esta manguera de color negro contiene en su interior una segunda manguera, que es la encargada de conducir los vapores recuperados. Por la parte externa circula la gasolina hacia la pistola de despacho. La manguera interna es más delgada que la externa, y por lo tanto más delicada. Será importante no doblar la manguera en exceso, ni pisarla, ni arrastrarla, ya que todo ello debilita el cuerpo tanto de la manguera externa como interna,
3. Válvula de seguridad reconectable (Breakaway): Se localiza entre la manguera larga y la manguera corta. También llamada válvula de corte por desprendimiento, actúa cuando haya una fuerza de tensión entre ambas mangueras, ocasionando la separación de dos partes de la válvula, evitando la fuga de gasolina y de vapores que contienen las mangueras coaxiales largas y cortas. Debido a esta válvula se separa cuando se jala la manguera, es importante no colgarse de la misma, ni tirar más allá del uso normal,
4. Manguera coaxial corta: Es de las mismas características que la manguera coaxial larga y se encuentra entre la válvula de seguridad reconectable y la bomba de recuperación de vapores,
5. Bomba de recuperación de vapores: Esta se encuentra instalada en la parte superior del dispensario (cubiertas por el canopy) y se colocará una para cada manguera, conectándose a la manguera corta por un lado y por el otro a la tubería de recuperación de vapores y a la tubería de producto, ambas dentro del dispensario,
6. Válvula Shut-Off: También llamada válvula de impacto, es el último elemento dentro de la fase II y se encuentra en el conector del dispensario. Esta válvula está anclada en su parte superior a la estructura del dispensario y en la parte inferior a la isla. Su función será la de romperse por el centro cuando haya un impacto que separe el dispensario de la isla, cerrando la tubería de vapores que baja de los dos dispensarios y la tubería que va hacia el tanque de almacenamiento.

En la siguiente figura se ilustra gráficamente el funcionamiento del sistema de recuperación de vapores.

**Figura 5.**  
**Funcionamiento del sistema de recuperación de vapores.**



➔ **Surtidor de agua y aire.**

El surtidor de agua y aire es del tipo "gabinete" de material no reflejante, con sistema retráctil en su interior (mangueras enrollables) y su ubicación es en las áreas de despacho o en áreas específicas de la estación de servicio. Se ha instalado un surtidor por dispensario, de tal forma que se contará con seis.

**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**

**Listado de sustancias requeridas para el proyecto.**

Con el objetivo de dar cumplimiento al Apartado 5.4, Inciso c) de la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000 (STPS, 2000).

(Anexo II, Documento No. 13 y 14).

**Tabla 8**  
**Sustancias riesgosas requeridas en la etapa operativa del proyecto.**

Nombre	Consumo mensual	Estado físico	Característica de riesgo	Cantidad máxima almacenada	Cantidad de reporte <sup>1</sup>
Gasolina Magna-Sin	No aplica debido a que las cantidades dependen del volumen de venta demandado por los clientes una vez operando el proyecto.	Líquido	Inflamabilidad (NFPA = 3)	140,000 L	10,000 Barriles (1,590,000 L)
Gasolina Premium		Líquido	Inflamabilidad (NFPA = 3)	60,000 L	10,000 Barriles (1,590,000 L)
Diésel		Líquido	Inflamabilidad (NFPA = 2)	100,000 L	NO APLICA

<sup>1</sup> Entiéndase como **Cantidad de Reporte** a la cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de estos, existente en una instalación o medio de transportes dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana ocasionaría un efecto significativo a la población, o sus bienes. La cantidad de reporte está referida al **Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas** (SEGOB y SEDUE, 1992).

### **Volumen y características de los sistemas de almacenamiento de sustancias riesgosas.**

La capacidad total de almacenamiento de la estación de servicio será de 300,000 L distribuidos en tres tanques:

Gasolina Magna-Sin = 140,000 L.  
 Gasolina Premium = 60,000 L.  
 Combustible Diésel = 100,000 L.

Los tanques de almacenamiento tendrán las siguientes características:

#### *Generales:*

Contenedor primario: Cuerpo y tapas, placa de acero fabricado bajo Norma UL-58.

Contenedor secundario: Cuerpo de resina de poliéster reforzado con fibra de vidrio fabricado bajo la Norma UL-1746, enchaquetado tipo II.

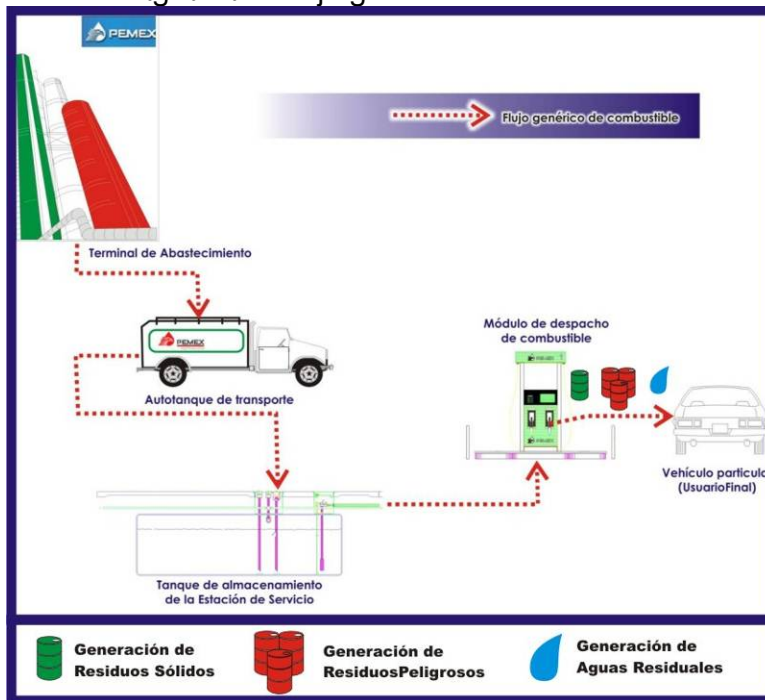
Cada tanque de almacenamiento se instalará con una pendiente del 1% hacia la purga y colocado en una fosa de concreto armado, confinado con material inerte a la corrosión con distancias de resguardo del fondo del recipiente al lecho superior de la fosa, en los costados y en la parte superior.

### 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

Para indicar las sustancias que se pretende emplear, el promovente deberá presentar el tipo y características (CRETIB), volumen y tipo de almacenamiento, estado físico en que se encontrará, cantidad de uso, etapa o proceso en que se emplea, destino o uso final de la sustancia, tipo de transportación, etc.

Durante la operación de la Estación de Servicio se utilizarán Gasolina (Magna y Premium) y Diésel principalmente, adicionalmente se almacenarán productos para venta al público como aceite para motor. En la tabla anterior se presentan sus características y cantidades de almacenamiento. En el siguiente diagrama se presenta el proceso de almacenamiento en la Estación de Servicio y su destino final (venta al público).

Figura 6  
Diagrama de flujo genérico de combustible



Durante la operación de la estación de servicio se generarán residuos peligrosos como sólidos impregnados con hidrocarburos, aceite contaminado o gastado, agua contaminada con hidrocarburos, lodos contaminados procedentes de las trampas de grasa, los cuales serán almacenados en un almacén temporal hasta su disposición final por una empresa autorizada para dicho fin. En la siguiente tabla se presenta

**Tabla 9**  
**Residuos peligrosos en una estación de servicio**

Sólidos impregnados con hidrocarburos (envases, , equipo y trapos)	Toxico, Inflamable
Aceite contaminado o gastado	Toxico, Inflamable
Agua contaminada con hidrocarburos	Toxico
Lodos contaminados trampas	Toxico
Textiles contaminados (trapos impregnados)	Toxico, Inflamable

Durante las actividades de mantenimiento se utilizarán sustancias peligrosas las cuales serán utilizadas de manera eventual en las instalaciones, éstas se refieren básicamente a solventes y pinturas, mientras que la gasolina y diésel son los productos como materia prima que ofrece la empresa. Las características de peligrosidad se mencionan en la siguiente tabla:

**Tabla 7.-**  
**Listado de sustancias peligrosas**

Sustancia	Tipo de riesgo	Cantidad de reporte	Forma de Almacenamiento	Cantidad de almacenamiento	No. CAS	No. ONU	Estado Físico
Gasolina	I	10,000 barriles	Tanques Subterráneos	120,0000 L	8006-61-9	1203	Liq.
Diésel	I	N/A	Tanque Subterráneo	40,000 L	68476-34-6	1202	Liq.

### **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.**

Para determinar las características ambientales del área de influencia (AI), en el cual se sitúan las instalaciones de la estación de servicio en referencia, se ha tomado a bien determinar un radio de 1 km, toda vez que ante un evento de riego sería la zona de mayor relevancia de afectación, en este sentido se tiene lo siguiente:

#### **Condiciones climáticas.**

**Tipo de clima.-** Corresponden a un tipo de clima **Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad; con transición al Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad** (INEGI, 2009) (García E. 1994).

#### **Temperatura y precipitación.**

La temperatura promedio media anual que se registrada en la zona del AI, fluctúa entre 14 y 16 °C, (INEGI, 2009).

Siguiendo el mismo patrón anteriormente descrito, la precipitación promedio total anual es de un rango de 600 a 700 mm (INEGI, 2009a).

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

- **Heladas.-** Respecto a la presencia de heladas, en el AI, se presenta una condición de 60 – 90 días anuales de este fenómeno atmosférico. En este sentido, son poco significativos los efectos que puedan afectar el desarrollo y operación del proyecto que se pretende (GEM, 2012), (INEGI, 2009).
- **Nevadas.-** Debido a las características topográficas de Llanura del vaso lacustre con lomeríos, correspondiente al ex Lago de Texcoco, se considera ocasional la presencia de fenómenos meteorológicos extremos del tipo de Nevadas (GEM, 2012), (INEGI, 2009).
- **Nortes.-** Durante el lapso de diciembre a febrero se registra la intrusión de masas de aire helado, que generalmente son de baja intensidad; sin embargo, se han presentado vientos fríos con graves consecuencias para la agricultura (GEM, 2012), (INEGI, 2009).
- **Granizadas.-** Se tiene registro que la incidencia de este fenómeno, el cual se presenta en los meses de julio a septiembre, en un promedio de 10 a 20 días, se tienen registros de depósitos de al menos 10 cm de espesor de granizo, destruyendo casas con techos de láminas, inundaciones y anegamientos temporales, etc. (GEM, 2012), (INEGI, 2009).
- **Tormentas tropicales - huracanes.-** Debido a las características de ubicación geográfica del municipio en referencia que integra el AI, correspondiente a la altiplanicie Mexicana, no se considera la presencia de huracanes o tormentas tropicales, únicamente se presentan las secuelas de dichos fenómenos, tal es el caso de nublados y lluvias intensas, entre otros fenómenos asociados (GEM, 2014).

## **Geología.**

El origen de formación geológica del AE, corresponde a eventos eruptivos o efusivos de magma propio del Sistema Volcánico Transversal y procesos de acumulación de sedimentos por actividad erosiva, procesos que actualmente muestran la conformación del relieve actual, el cual integra la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, en un sistema de topografía de Llanura del vaso lacustre salino con lomeríos. (INEGI, 2009).

## **Sismicidad.**

Conforme a la clasificación Sísmica de la República Mexicana, la superficie que integra el AI corresponde a la zona sísmica “B” denominada como “Penisísmica”. Donde la zona B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Se considera que debido a las condiciones del subsuelo caracterizado por ser de tipo aluvial - lacustre, pueden esperarse altas aceleraciones; en este aspecto las condiciones de ampliación y modificación de las instalaciones de la estación de servicio, consideran en todo su desplante, construcción y operación las especificaciones necesarias relativas a este tipo de obras, por las características del terreno y de las recomendaciones resultantes de estudios relativos a la dinámica del suelo (CENAPRED, 2016).

Es importante hacer mención que el AI y zona donde se ubica la estación aunque ha recibido los efectos sísmicos, no ha sido epicentro de ninguno, tal como se observa en la siguiente figura:

**Figura 16**  
**Regiones Sísmicas de México.**



Fuente: CENAPRED, 2016.

❖ **Deslizamientos y derrumbes.**

De acuerdo con la visita de campo realizada a las instalaciones, se hace mención que el sitio no se encuentra propenso a riesgo por deslaves, debido a que no colinda con barrancas, taludes, farallones o acantilados; por tanto, se encuentra fuera de riesgo o vulnerabilidad a este tipo de fenómenos. Tampoco se han registrado derrumbes o deslizamientos de tierra o rocas en la zona circundante al mismo.

#### ❖ **Inundaciones.**

Las condiciones de hidrología superficial en el AI se encuentran formadas por numerosas corrientes intermitentes que se originan en las partes altas de las elevaciones que se encuentran ubicadas al Este.

En general, el municipio y AI no cuenta con ríos permanentes, únicamente se remite a la presencia de escurrimientos intermitentes que descienden de las dos elevaciones citadas, los cuales se integran al noroeste donde actualmente se encuentran la zona de inundación del Vaso de Texcoco. En el área de las instalaciones solo se identifican canales de aguas residuales, no se identifican cuerpos de agua en un radio de al menos 2 km.

El AI cuenta con infraestructura para la captación y desalojo de aguas pluviales, además de las aguas domésticas, el proyecto se encuentra conectado a los servicios básicos proporcionados por las distintas dependencias del municipio. Conforme a lo anterior, se establece que el AI se reconoce que el AI no se encuentra propenso a inundaciones o afectaciones por este tipo de eventos.

#### ❖ **Otros movimientos de tierra o roca.**

De acuerdo con las características de Llanura aluvial y lacustre de esta porción del noreste del Estado de México, sin la presencia de pendientes, se considera nulo el desarrollo o procesos de inestabilidad del terreno propuesto para el desarrollo de la obra proyectada. Asimismo, se consideran las recomendaciones establecidas para la cimentación de las diferentes áreas que conforma el proyecto conforme a lo establecido el estudio de Mecánica de Suelos. (Anexo III, Documento 02).

❖ **Posible actividad volcánica.**

El volcanismo en el territorio nacional se identifica por dos tipos de génesis, tanto por sus grandes estratovolcanes como por sus extensos campos monogenéticos, cercanos ambos a lugares de gran concentración de población o de lugares de amplia actividad económica.

Gran parte de estos dos tipos de volcanismo, se encuentran en el llamado Eje Neovolcánico, que se extiende prácticamente de costa a costa alrededor del paralelo 19° Norte (del Pacífico–al Golfo de México). Los edificios volcánicos de esta faja se levantan sobre el territorio de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Estado de México y el Distrito Federal.

El Eje Neovolcánico abarca completamente el territorio de 2 entidades federativas y parte de otras 12, cuya población asentada en la zona de influencia se estima es de aproximadamente 38.5 millones de habitantes, esta zona abarca 610 municipios.

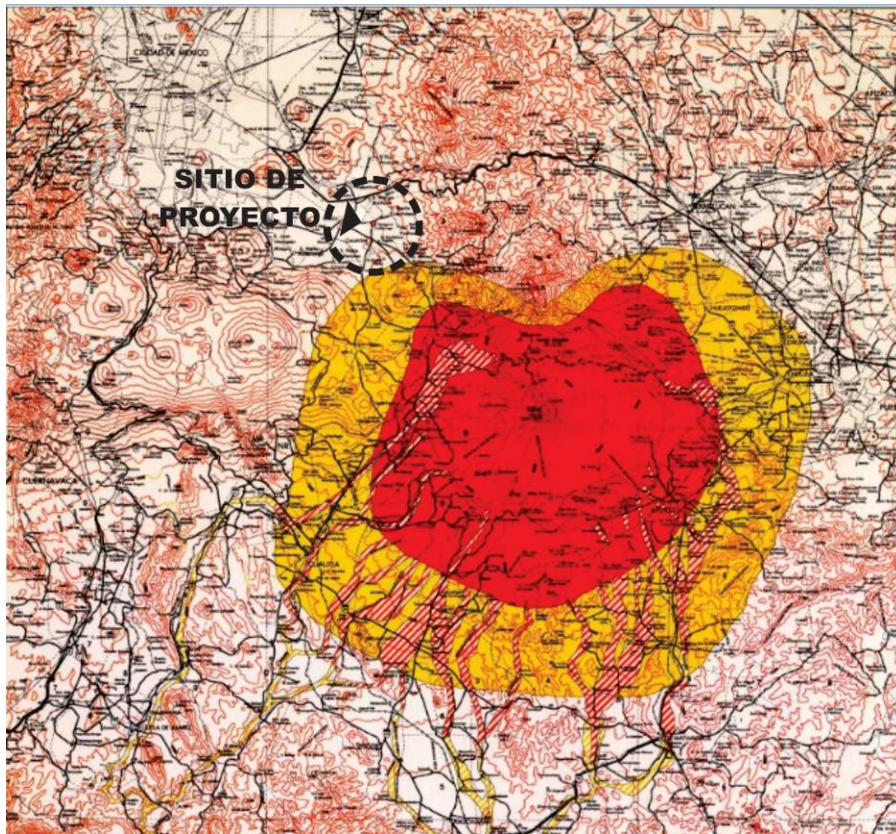
El Distrito Federal, Tlaxcala y el Estado de México contienen la mayor población expuesta al fenómeno; así mismo, la región de volcanismo monogenético de riesgo extendido comprende parte del territorio del Distrito Federal y de otras ocho entidades federativas, estimándose en conjunto una población asentada en la zona de 19.4 millones de habitantes de 303 municipios.

Así, la actividad volcánica es un riesgo permanente, que será más grave en la medida en que aumente la población y concentrándose las actividades económicas en las áreas conurbadas de los municipios colindantes a los aparatos volcánicos.

En este contexto, el AI, considerando la porción centro del municipio de Chalco, se encuentra fuera del alcance de las Áreas de Flujo de Material que representan Peligro Mayor y Moderado, además de los Caminos Posibles de Flujo de Material de Peligro Mayor.

Sin embargo, pueden suscitarse procesos que incluyen la Caída de Material Volcánico por la Erupción del Volcán Popocatepetl, mismo que se ubica al Sureste del municipio, a una distancia aproximada de 36 km en línea recta al SE; tanto el AI como las instalaciones en evaluación pueden verse afectados por la caída de cenizas volcánicas, debido a la influencia de los vientos dominantes o a las condiciones atmosféricas dominantes ante un posible evento eruptivo. Lo anterior, se aprecia en la siguiente figura:

**Figura 7**  
**Efectos de la caída de material volcánico, por el riesgo de erupción del volcán Popocatepetl respecto al AI y estación de servicio.**



Fuente: CENAPRED, 2016.

### **Suelos.**

Se reconoce la siguiente unidad edáfica parcialmente debido a rellenos artificiales, actividades agropecuarias y urbanización, en el AI, Andosol.- Agrupa suelos de origen volcánico de color oscuro y muy poroso. El término andosol es una palabra compuesta de los vocablos japoneses an do que significa "suelo oscuro" y de la raíz latina sol- que significa "suelo". Se desarrollan a partir de cenizas y otros materiales volcánicos ricos en elementos vítreos. Tienen altos valores en contenido de materia orgánica, alrededor de un 20%, además tienen una gran capacidad de retención de agua y mucha capacidad de cambio. Se encuentran en regiones húmedas, desde las regiones circumpolares hasta las tropicales, y pueden encontrarse junto una gran variedad de vegetales. Su rasgo más sobresaliente es la formación masiva de complejos amorfos humus-aluminio.

### **Hidrología superficial y subterránea.**

El AI se sitúa en la Región Hidrológica RH26 “Alto Pánuco”, Cuenca del Río Moctezuma “D”, Subcuenca “Lago de Texcoco y Zumpango”, una de las más importantes del país.

Los recursos hidrológicos están representados por algunos escurrimientos de tipo intermitente, no se reconocen cuerpos de agua, en referencia a los escurrimientos, en la superficie en evaluación únicamente se reconocen escasos escurrimientos, en su mayoría intermitentes, los que se presentan durante la temporada de lluvias y que se integran de manera natural al subsuelo; asimismo, se identifican dos canales que conducen el agua pluvial precipitada de las elevaciones situadas al Este.

Los ríos en mención que cruzan al AI, hasta hace algunas décadas, fluían con agua limpia, ahora son afluentes de aguas negras a cielo abierto, por la magnitud de su cauce no es viable ni sería adecuado entubarlos; su limpieza es posible si se considera a nivel regional la construcción de un drenaje alterno junto con plantas de tratamiento y su posterior aprovechamiento o comercialización.

### **Hidrología subterránea.**

Como anteriormente se ha descrito, tanto en el AI y Sitio de proyecto no se reconocen cuerpos de agua, en referencia a los escurrimientos, en la superficie en evaluación únicamente se reconocen escasos escurrimientos intermitentes, los que se presentan durante la temporada de lluvias y que se integran de manera natural al subsuelo.

El AI e instalaciones en evaluación se encuentran situadas en la zona de explotación de la Cuenca del Valle de México, clave 9-01, en donde el acuífero se encuentra constituido por sedimentos lacustres y aluviales, intercalados con cenizas volcánicas que cubren derrames básicos e intermedios y conglomerados calcáreos.

El espesor del sedimento fluctúa entre los 200 y 800 m. La recarga del acuífero se realiza a través de la precipitación pluvial y por los escurrimientos originados en los volcanes que conforman la Sierra de Río Frío, así como a los provenientes de la Sierra Nevada. El valor de la misma se estima para la zona en 487 Mm<sup>3</sup>/año. Mientras que en la extracción, se estima alrededor de 672.6 Mm<sup>3</sup>/año, destinándose un 17% en actividad agrícola, el 77.4% al uso público urbano, el 0.7% para uso doméstico – abrevadero y el 4.9% para la actividad industrial. Lo anterior proporciona una condición geohidrológica de sobreexplotación del acuífero.

Los niveles del agua fluctúan de 50 a 200 m de profundidad, considerándose que en general se presenta agua de buena calidad con sólidos totales disueltos entre 100 y 125 partes por millón, sin embargo, actualmente es importante la presencia de áreas restringidas por la incidencia de aguas negras residuales.

### **Aspectos bióticos.**

Los elementos naturales del terreno que actualmente ocupan las instalaciones de la estación de servicio y su entorno (AI) se han modificado de su condición original, incluso desde hace décadas, donde las actividades agrícolas prevalecían por lo menos 50 años al actual, el estrato edáfico corresponde a la transición de tipo arenosol a feozem, caracterizado por ser empleado con frecuencia en actividades agrícolas y pecuarias extensivas, las cuales se desarrollaban anteriormente en la zona.

Actualmente, esta porción del municipio se encuentra en proceso de urbanización, además de ser alterada por el vertido de material de relleno y cascajo de manera clandestina, que a la larga da pie a la modificación del relieve y paisaje prevaleciente. En cuanto a cubierta vegetal, el predio carecía de presencia arbórea, desarrollándose principalmente malezas y pastos, debido a la falta de uso del terreno y a la incidencia estacional de la temporada de lluvias que acelera el crecimiento de vegetación primaria y oportunista

### **Diagnóstico ambiental.**

Una vez realizada la descripción de los componentes ambientales (físicos, bióticos y socioeconómicos) presentes en el AI y dentro del Sitio de proyecto, se realizó el diagnóstico ambiental mediante un análisis basado en la comparación del estado de los elementos identificados en el área, al momento de la visita a las instalaciones contra las condiciones reportadas en la bibliografía y con ello determinar el escenario una vez instaurado el proyecto (escenario modificado desde hace por lo menos 10 años y uno de que se tiene al 100% la construcción de la estación de servicio).

Actualmente en el AI respecto a la estación de servicio, se considera que se trata de un ambiente modificado, que ha perdido sus características bióticas originales, principalmente en su aspecto de naturalidad.

Es así que para la calificación del análisis realizado, mediante el cual se determinó el grado de alteración de cada elemento, se utilizó la siguiente escala de valoración, misma que considera los rangos porcentuales de las características naturales de la superficie como referencia.

**Alto ( $x > 30\%$ ).** Las características naturales, no son reconocibles y dominan aquellas derivadas de la alteración, el elemento natural ha desaparecido de más del 30% del escenario dominante.

**Medio ( $10\% > x \leq 30\%$ ).** Reservado para cuando existe una alteración importante de los componentes naturales que definen el elemento, pero aquel que lo caracteriza aún es evidentemente dominante en el escenario perceptivo, se estima que el efecto se manifiesta en más del 10 y menos del 30% en proporción, dentro del escenario perceptivo.

**Bajo ( $x < 10\%$ ).** Descriptor de un elemento o componente del ambiente, que conserva la mayoría de los elementos que lo definen, y se puede asegurar que no difiere significativamente de aquel que podría concebirse como inalterado, el efecto es perceptible en menos del 10% del escenario.

**Nulo ( $x = 0$ ).** Cuando las condiciones del ambiente no cuentan con elementos perceptibles que permitan calificar el deterioro, por inexistente o por insignificante.

Para una mayor integración del diagnóstico, también se consideraron criterios de valoración netamente cualitativa según la naturaleza del elemento (física, biológica o socioeconómica):

**Calidad**, concebido para los elementos físicos del ambiente, este parámetro se refiere a la desviación de los valores identificados pero adosados al factor Naturalidad, versus los valores perceptibles de un ambiente no alterado.

**Naturalidad**, aplicado a los elementos bióticos, con él, se cualifica el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana, en comparación con otro de referencia, que se ubica relativamente cerca.

**Representatividad**, se aplica a la concepción de los atributos del escenario socioeconómico y se refiere a qué tan relevante es el elemento respecto a las principales actividades en la localidad.

Finalmente, se consideraron las tendencias de: **deterioro natural, grado de conservación y calidad de vida** que se pudieran suscitar para cada elemento, a partir de las actividades propias de la ejecución y operación del proyecto y en función de tiempo y espacio.

En la siguiente tabla se presenta la descripción del fenosistema (elementos perceptibles del ambiente) con su condición y grado de alteración estimada; el listado incluye los elementos más representativos y sensibles al cambio en el ámbito eco o sociológico, obviamente bajo una apreciación dimensional antrópica.

**Tabla 10**  
**Condición de los elementos del escenario actual y proyección en el escenario modificado.**

<b>Elemento</b>	<b>Factor de condición</b>	<b>Grado de alteración estimada</b>
<b>MEDIO FÍSICO</b>		
Modificación del Clima local.	De acuerdo a las características físicas del AI que incluye la estación de servicio y por la naturaleza de la obra a realizar se estima que no abra afectación alguna a las condiciones climáticas regionales, a nivel puntual serán apenas sensible los cambios; sin embargo, con el paso del tiempo se adecuaran las condiciones climáticas.	BAJO
Modificación en Litología	En cuanto a las características litológicas, la afectación que se considera, fue por la excavación que se realizó para la instalación de la infraestructura (tubería, tanques, etc.), sin embargo, las características naturales del suelo han sido modificadas anteriormente con las actividades agropecuarias, rellenos artificiales, que se realizaron anteriormente para diferentes fines, ya que el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana y en proceso de consolidación.	BAJO
Modificación en Geomorfología.	En cuanto a la geomorfología debido a que el Sitio de proyecto se encuentra principalmente en una llanura aluvial, no se consideran alteraciones al relieve por el desarrollo y operación del proyecto en evaluación, no se alteró el relieve del sitio o entorno, debido a que con anterioridad ya se modificó con actividades agropecuarias y actualmente la	BAJO

<b>Elemento</b>	<b>Factor de condición</b>	<b>Grado de alteración estimada</b>
	urbanización de las áreas circundantes. Aunado a que la estación tienen una vida de operación de al menos 20 años al actual.	
Naturalidad del Suelo	El terreno e instalaciones actualmente se encuentran alterados por la incidencia de actividades humanas y urbanización en la zona considerando la naturaleza del proyecto en evaluación, se establece que la alteración en este elemento será solo por la excavación temporal para la instalación de la infraestructura, actividad que se prevé no afectará de forma local o regional.	BAJO
Calidad del Agua Subterránea	Debido a la naturaleza de la obra, se prevé, que el proyecto en evaluación, en su etapa de operación no afecte la calidad de agua subterránea, sin embargo durante las etapas de preparación y construcción podría verse afectada por contaminación de agentes que pudieran entrar cuando se haga la excavación, pero atendiendo las medidas de prevención pertinentes esto se evitará y anulará.	BAJO
<b>MEDIO BIÓTICO</b>		
Vegetación	De acuerdo a las características físicas del Sitio de proyecto y por la naturaleza de la obra a realizar se estima que no existió afectación alguna, pues no existió vegetación.	NULA
Fauna	Debido a que el proyecto se realizó dentro de una zona en proceso de urbanización y a la nula presencia de fauna silvestre se estima que no se desarrolló afectación alguna.	NULA
<b>MEDIO SOCIOECONOMICO</b>		
Demografía	El proyecto beneficiará de manera baja a media el entorno de la colonia o zona en la cual se pretende su ampliación, consolidando el uso de suelo mixto y de servicios, se pretende la generación de empleos en las distintas etapas que conlleven a su operación y mantenimiento. No generará nuevos núcleos de población.	BAJA
Economía	La realización del proyecto atrajo nuevos empleos durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento lo que beneficiará económicamente a la localidad y entorno regional del AI.	BAJA
Factores socioculturales	Debido a la naturaleza de la obra se prevé que el proyecto no tendrá impacto sobre los factores socio-culturales.	BAJA

Como conclusión general del diagnóstico del ecosistema se tiene lo siguiente:

El ecosistema presente, se encuentra inmerso en una zona en proceso de consolidación urbana de esta porción del municipio. Los elementos naturales concernientes a la vegetación son nulos, presentando áreas que en su mayoría, son habitacionales, de uso mixto, servicios, comercial, industrial y aun agrícola.

Con respecto a la fauna silvestre, ésta se ha desplazado hacia zonas donde encuentran condiciones similares a su ecosistema original, por lo que en el Sitio de proyecto y en el entorno únicamente se identificaron individuos de fauna que se ha adaptado a ambientes urbanos.

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

Como se ha descrito, el proyecto actualmente se encuentra finalizado al 100%, sin embargo, durante este proceso se realizaron los cambios antes descritos en cuanto a capacidad de almacenamiento e instalaciones en general, hasta el estado en que se encuentra la estación de servicio. Se hace mención que la superficie en la cual se edificó y el entorno se reconoce impactada en sus elementos físicos y bióticos por el avance y consolidación de la zona urbana de la localidad de San Marcos Huixtoco, lo cual trajo como consecuencia que los trabajos a realizarse actualmente para la creación y consolidación de la obra, resultasen minimizados a las condiciones prevalecientes en el terreno y sus colindancias inmediatas.

Considerando que dentro de los objetivos de la identificación de los impactos ambientales, está en primer lugar evaluar su trascendencia en los cambios sobre el entorno, para en segundo lugar, definir las medidas para prevenirlos, mitigarlos o compensarlos.

Además de que la mayoría de las acciones realizadas, contaron con medidas bien concebidas y adoptadas durante la realización de las obras, pues forman parte de las buenas prácticas de ingeniería. En la siguiente tabla se describen los impactos adversos previstos.

Se omitieron los impactos de poca trascendencia o irrelevantes, así como de todos los impactos benéficos. Se incluyen algunos de los impactos posiblemente identificados como poco importantes, pero que por su aditividad o sinergismo sus efectos pudieron ser acaso de mayor relevancia.

La identificación y descripción de impactos ambientales permitió determinar las posibles modificaciones sobre los diversos aspectos involucrados en la composición del medio ambiente, tales como los factores físicos, biológicos y socioeconómicos, todos ellos relacionados con las diferentes etapas del desarrollo de una actividad en específico. El objetivo final, en todo caso, concluyo en una propuesta sobre las medidas preventivas o de mitigación que garantizaron la eliminación o reducción de los aspectos adversos, resaltando los efectos benéficos que la realización de una obra implica, para determinar finalmente la viabilidad ambiental del proyecto.

#### **Metodología.**

En este apartado, se presenta la identificación y descripción de los impactos ambientales que se identificaron a partir del empleo de listados simples relacionados a las actividades de la promotora y los factores ambientales del sitio en evaluación y, por último, se estructura una Matriz de Leopold Interacción Actividades-Ambiente modificada por un grupo multidisciplinario (Leopold, 1972).

#### **❖ Listados Simples.**

En la identificación de los impactos ambientales que se generaron por la construcción y la posible operación de la estación de servicio, se emplearon listas simples de verificación, tanto de las actividades del proyecto en cada etapa, como de los factores ambientales relevantes.

A través de la técnica de listado simple se identifican y analizan los componentes de los factores ambientales que puedan tener alguna relación o alteración debido a las actividades de la empresa promovente, por medio de dos tablas. La primera corresponde a los atributos ambientales y la segunda se refiere a las actividades que se tienen y que puedan presentar alguna interacción con el entorno. Este análisis e identificación de impactos ambientales se efectúa con la experiencia y el criterio interdisciplinario de especialistas que intervienen en la evaluación del proyecto en referencia.

Es importante señalar que las acciones de la empresa y los factores (atributos) ambientales identificados por esta técnica, se emplearon para elaborar, posteriormente, la Matriz de Leopold modificada. Esta matriz hace posible una inferencia en tres sentidos básicos:

- Es suficientemente descriptiva,
- Permite cuantificar considerablemente las magnitudes de cada impacto,
- Habilita elementos para establecer medidas de mitigación.

En el **Listado Simple No. 1**, se presentaron los componentes de cada factor ambiental que pudo presentar modificaciones o alteraciones (positivas o negativas), debido a las actividades que se desarrollaron con la construcción y posible operación de la estación de servicio.

**Tabla 11**  
**Listado Simple No. 1.**

Atributo y/o factor	Componente
Factores fisicoquímicos	Calidad del aire Calidad del suelo y subsuelo Calidad del agua (superficial y subterránea) Intensidad del ruido
Factor paisaje	Estética
Factores socioeconómicos	Economía (local) Calidad de vida Generación de empleos
Factores urbanos	Salud pública Vialidad y transporte Riesgo ambiental

Es importante señalar que, particularmente, el impacto ambiental sobre el factor biológico en este proyecto NO se califica, puesto que no se tuvo presencia en la misma superficie de terreno de desplante de la estación de servicio y su área circundante.

En el **Listado Simple No. 2**, se presentan las actividades del proyecto que pudieron causar alguna alteración al medio ambiente:

**Tabla 12**  
**Listado Simple No. 2.**

Etapa	Actividades
-------	-------------

Etapa	Actividades
Construcción	Excavaciones Construcción de obra negra Generación de residuos Construcción de fosas Funcionamiento de maquinaria y equipo Instalación de tanques y tuberías Instalación de sistemas (Hidráulico, Sanitario, Eléctrico, Mecánico, etc.) Acabados en Instalaciones
Operación y mantenimiento	Recepción de combustibles Almacenamiento de Gasolinas y Diésel Despacho de combustibles Mantenimiento de instalaciones Manejo y disposición final de residuos no peligrosos Manejo y disposición de residuos peligrosos Capacitación del personal
Abandono del sitio	Caracterización Retiro de instalaciones (tanques, tuberías y dispensarios) Generación de residuos peligrosos

❖ **Matriz de interacción (Matriz de Leopold modificada).**

Para la evaluación de los impactos ambientales identificados, se seleccionó la metodología conocida como Matriz de Leopold, la cual fue modificada para adecuarla a las características particulares de las distintas etapas del proyecto y la actividad que se desarrollará. Los resultados de la técnica de Listado Simple anteriormente descrita, fueron la base para la elaboración de esta matriz.

El desarrollo, análisis y uso de una matriz de interacción actividad - ambiente facilita el manejo de las acciones con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio, identificando adecuadamente las interacciones resultantes y, por lo tanto, determinar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales más significativos mediante un análisis de tales interacciones.

**Descripción de la técnica y los criterios de evaluación.**

La técnica consiste en interrelacionar las acciones (columnas), con los diferentes factores y componentes ambientales (filas). Posteriormente se describen cada una de las interacciones de acuerdo con los siguientes criterios:

**Carácter del impacto:** Se analiza si la acción, deteriora o mejora las características del factor ambiental; las categorías pueden ser:

*Benéfico:* Modificación que provoca mejoras o ventajas en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado.

*Adverso:* Modificación que provoca deterioro o daño en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado.

**Duración del impacto (temporalidad).** Se considera la duración del efecto de la actividad, teniendo los siguientes criterios:

*Temporal:* el efecto del impacto permanece el mismo período de tiempo que la actividad que lo genera.

*Prolongado:* El efecto del impacto permanece más tiempo que la actividad que lo genera (1-5 años).

*Permanente:* El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor a cinco años.

**Extensión:** Se refiere a la cantidad de valor afectado (volumen, superficie, longitud, entre otros) en relación con el ámbito de referencia de la actividad, este puede ser:

*Puntual:* El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción hasta los límites del sitio donde se desarrolla la actividad.

*Local.* El efecto se presenta entre los límites del sitio donde se ubica la empresa y hasta un radio de 5 Km

*Regional:* el efecto se presenta a más de 5 Km de radio.

**Calificación del impacto:** Se realiza primero la evaluación de cada uno de los impactos tomando en cuenta los puntos anteriores y basándose en esto se califica el impacto de acuerdo a los siguientes valores:

*Poco significativo:* Impactos a corto plazo, puntuales y de magnitud mínima.

*Moderadamente significativo:* Impactos a mediano plazo, de carácter local, de magnitud mínima o máxima.

*Significativo:* Impactos a largo plazo, de carácter regional, de magnitud máxima.

La magnitud mínima se presenta cuando el factor o componente ambiental no sufre un cambio significativo o no se rebasan valores de normas aplicables.

La magnitud máxima se presenta cuando el factor o componente ambiental sufre un cambio significativo o se rebasan valores de normas aplicables.

### **Integración de la Matriz de identificación de impactos.**

El resultado de la metodología empleada se ha puesto de manera gráfica en una Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, la cual constituye una versión modificada a la propuesta de Leopold. El arreglo de la matriz se ha hecho, colocando a los atributos ambientales en las filas y las actividades definidas por etapa, se han dispuesto en las columnas. En el punto de intersección entre ambas, se ha procedido a calificar el impacto esperado.

**Tabla 13**  
**Matriz de identificación y evaluación de impactos.**

SIMBOLOGÍA		ETAPA DEL PROYECTO																	
		CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ABANDONO			
		Excavaciones	Construcción de obra negra	Manejo y disposición de residuos	Construcción de fosas	Funcionamiento de maquinaria y equipo	Instalación de tanques y tuberías	Instalación de sistemas	Acabado de instalaciones	Recepción de combustibles	Almacenamiento de Gasolinas y Diésel	Despacho de combustibles	Mantenimiento de instalaciones	Manejo y disposición final de residuos no peligrosos	Manejo y disposición de residuos peligrosos	Capacitación del personal	Retiro de tanques, tuberías y dispensarios	Caracterización	Generación de residuos peligrosos
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>																			
<b>FACTORES FÍSICOS</b>	Calidad del aire	at/	at/	at/	at/	at/	at/	at/		a/	a'/	a/		a/			at/		
	Calidad del suelo y subsuelo	A				at/		a't/			a/		a'/					B	a/
	Calidad del agua (superficial y subterránea)		a		a	at/				a/		a/	a/						a/
	Intensidad de ruido		at/			at/	at/										at/		
<b>FACTOR PAISAJE</b>	Estética		at/			at/			at/								at/		
<b>FACTORES SOCIOECONÓMICOS</b>	Economía local		b't			bt				b'		B	b				bt		
	Calidad de vida																		
	Generación de empleos	bt	bt		bt	bt	bt	bt	Bt	b		b'	b				bt	bt	
<b>FACTORES URBANOS</b>	Salud pública	at/		at/															
	Vialidad y transporte		at/							a/		a/							
	Riesgo ambiental									A/	A/	A/	A/		A/	B			a/

## **Descripción de cada uno de los impactos identificados en las distintas etapas.**

En congruencia con el enfoque establecido previamente, a continuación se describen las consideraciones desprendidas del análisis de la realización del proyecto en la superficie de terreno seleccionada en referencia, relativas a los efectos que sobre el sistema urbano-ambiental represento. En este apartado, se describen los factores evaluados, indicando cualitativamente los impactos ambientales que se suscitaron en el transcurso de la obra y posible operación de la estación de servicio.

### **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

- **Excavación.**

La excavación se requirió para la posterior cimentación de las áreas administrativa, comercial, y de los tanques subterráneos y sus correspondientes tuberías, además de las estructuras de despacho de combustibles. Una proporción de suelo (material de relleno, cascajo y orgánico-vegetal de raíces) que se removió durante la construcción de la estación de servicio, parcialmente se requirió seleccionado para la colocación de los tanques subterráneos para el almacenamiento de combustible, ya que éstos se situaron a una profundidad de 5.0 m y abarcaron una superficie superior a los 400 m<sup>2</sup>.

De esa manera, las excavaciones generaron un impacto *adverso poco significativo a nivel local* sobre las características prevalecientes del aire, debido al desprendimiento de polvos que pudieron alterar, a su vez, la salud (pública) de habitantes y trabajadores a nivel local, motivando alteraciones menores en su sistema respiratorio y problemas oculares leves. *El impacto en ambos factores fue temporal y mitigable.*

Durante las excavaciones fue necesario retirar cierto volumen de suelo (material de relleno, cascajo y orgánico-vegetal de raíces), lo cual *implicó un impacto adverso altamente significativo a nivel puntual* en relación con la pérdida del recurso edáfico (material alterado y de relleno). Para la realización de esta actividad, así como el resto de las ejecutadas en la etapa de construcción (a excepción del manejo y disposición de residuos), se requirió la contratación de personal especializado y no especializado, preferentemente residentes del mismo municipio o localidades circundantes, por lo que, se consideró un *impacto conjunto de carácter benéfico, poco significativo y temporal en el rubro de generación de empleos.*

- **Construcción de obra negra.**

Se obtuvo una *afectación en la calidad del aire del medio local, por fugas de partículas sólidas, a partir del manejo de los materiales de construcción, además, habrá una alteración en los niveles habituales en la intensidad de ruido*, ocasionadas por emisiones sonoras durante la ejecución de actividades potencialmente ruidosas, considerándose así, para ambos factores un *impacto adverso poco significativo temporal, a nivel puntual y mitigable.*

La construcción de obra negra fue motivo de una disminución del área de captación e infiltración de aguas pluviales, provocando con ello una reducción proporcional del volumen de recarga del nivel freático y menor alcance al acuífero, considerándose un *impacto adverso poco significativo a nivel puntual sobre el factor agua subterránea.*

La construcción de la obra negra *genero un impacto adverso poco significativo a nivel local sobre el paisaje*, debido a que la presencia de la obra civil afectó la constante visual de la zona (desarrollo en proceso de consolidación urbana), presentando una afectación estética. *El impacto será temporal y mitigable.*

La construcción requirió de determinados volúmenes de materiales de construcción, trayendo beneficios económicos directos a los comercios en donde serán adquiridos, planteándose como un *impacto moderadamente benéfico en la economía local y poco significativo por la generación de empleos.* Ambos se consideran de duración temporal.

El traslado de los materiales desde las casas proveedoras de materiales hasta el sitio de la obra en evaluación, implicó temporalmente el incremento del tráfico de vehículos pesados a través de toda la ruta preestablecida para ello. Dicha actividad generó un *impacto adverso poco significativo a nivel puntual, temporal y mitigable sobre la vialidad y el transporte de la zona.*

- **Manejo y disposición de residuos.**

La obra de construcción de la estación de servicio integro una fuente temporal de generación de escombros de obra (cascajo), residuos sólidos de tipo urbano (cartón, metales, vidrio, materia orgánica, fierro, aluminio, entre otros), además de desechos hidrosanitarios por la estancia de trabajadores en la zona de obra. Los cuales, en caso de un mal manejo y disposición, ocasionarían un *impacto adverso moderadamente significativo a nivel puntual sobre la calidad del aire* debido al desprendimiento de polvos y la producción de malos olores, principalmente. El impacto se considera temporal y mitigable.

Esta actividad consideró la generación de un *impacto adverso moderadamente significativo sobre la salud pública de actividades vecinas*, pues ello ocasionaría una fuente de infección, motivando la reproducción de agentes patógenos y fauna nociva.

- **Construcción de fosas.**

Durante la construcción de fosas, se produjo un *impacto adverso moderadamente significativo a nivel puntual, temporal y mitigable en la calidad del aire* por potenciales emisiones fugitivas de partículas sólidas de los materiales necesarios en la preparación del concreto.

Con la conformación de las fosas, se promovió una disminución más relevante del área de captación de aguas pluviales, derivando en la reducción proporcional del volumen de recarga del nivel de aguas freáticas o acuífero, considerándose un *impacto adverso poco significativo a nivel puntual sobre el factor agua subterránea.*

- **Funcionamiento de maquinaria y equipo.**

El funcionamiento de la maquinaria y equipo desarrollo un *impacto adverso poco significativo a nivel local sobre la calidad del aire y las condiciones intensidad de ruido en el sitio*, puesto que el primer factor se afectará por la generación de gases de combustión y, del otro lado, se tuvieron emisiones de ondas sonoras que contribuyeron de manera adicional a los niveles existentes de ruido, durante la jornada de trabajo. Estos *impactos se consideraron temporales y mitigables*, aunque su período de incidencia sobre el sistema ambiental fue más prolongado, debido a la diversificación de actividades, que representaron un mayor tiempo para su ejecución.

La generación de posibles derrames accidentales de combustibles y aceites durante las labores de mantenimiento de la maquinaria usada en las actividades de construcción, pudieron causar un *impacto adverso moderadamente significativo a nivel puntual y mitigable sobre la calidad del suelo*.

De producirse un derrame de grasa, aceite o combustible en la zona de obra, motivada por el uso de equipo y maquinaria, en conjunto con la presencia de lluvias, pudo resultar en que los residuos fueron conducidos por los colectores de agua pluviales existentes en el lugar y, por ende, descargarse a la red de drenaje municipal, provocando la contaminación de aguas superficiales con un alcance local. Lo anterior, se determina como un *impacto adverso poco significativo, temporal y mitigable*.

Esta actividad contribuirá como un *impacto benéfico moderadamente significativo y temporal, a la generación de empleos y a la economía local y regional* debido a que se tuvo que rentar esta maquinaria y equipo a empresas locales y contratar personal especializado para su manejo, preferentemente habitantes de la localidad de San Marcos Huixtoco y otras regionales en el municipio.

La presencia de la maquinaria y equipos de construcción, fueron las principales fuentes de contaminación de la estética visual presente en el lugar, puesto que el hecho de su empleo representa un movimiento por períodos secuenciales a lo largo de la jornada habitual de trabajo, incidiendo en la generación de un *impacto adverso poco significativo, temporal y mitigable, de alcance puntual*.

La maquinaria y equipo empleado en la construcción de la estación de servicio, fue arrendado conforme a los requerimientos propios de la obra, aprovechando la oferta disponible de negocios locales, para satisfacer este requerimiento. Ello contribuyo en un *impacto benéfico poco significativo y temporal en el rubro de la economía local*.

- **Instalación de tanques y tuberías.**

Se considera que durante la colocación de tanques (que incluye su recubrimiento con una capa de concreto), se desarrolló un *impacto adverso poco significativo, temporal, a nivel puntual y mitigable sobre la calidad del aire por fugas de partículas sólidas* de los materiales de construcción, además se conjuntaron las emisiones de gases contaminantes provocados por el uso de maquinaria (grúa) y equipos de motor de combustión interna.

Además de un *impacto adverso poco significativo, temporal a nivel puntual y mitigable*, por el aumento en la intensidad de ruido mientras se instalaron los tanques y tuberías, debido al uso de equipos y maquinaria.

- **Instalación de sistemas (eléctrico, hidráulico y drenaje).**

La excavación para la instalación del sistema hidráulico y sanitario (tubería), represento un *impacto poco significativo temporal a nivel puntual y mitigable sobre la calidad del aire y suelo* debido a la producción de partículas sólidas en suspensión y porque implica retirar cierto volumen de material de tierra (material de relleno, cascajo y orgánico-vegetal de raíces).

Por la ejecución de estas obras, se obtuvo un *impacto adverso poco significativo, temporal a nivel puntual y mitigable*, por el aumento en la intensidad de ruido mientras se instalaban los sistemas operativos del establecimiento.

- **Acabados en las instalaciones.**

Los acabados en las instalaciones tuvieron un *impacto benéfico poco significativo en el paisaje del lugar*, puesto que las fachadas son de tipo aparente (concretos, block), pastas y pinturas, utilizándose materiales de primera calidad. El proyecto arquitectónico se integró a las cualidades estéticas de la estación de servicio integrada.

Los materiales requeridos en los acabados de la estación de servicio fueron adquiridos de comercios locales o regionales, a manera de propiciar el flujo de la inversión dentro de los más cercanos espacios mercantiles del municipio de Chalco, considerándose como un *impacto benéfico poco significativo y temporal a favor de la economía local y regional*. Además, con la realización de acabados de instalaciones se generaron empleos al contratar personal técnico especializado *considerándose un impacto benéfico poco significativo y temporal*.

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

- **Recepción de combustible.**

La recepción del combustible supondrá una operación de trasiego entre los tanques de almacenamiento de la estación y la pipa de suministro, en donde la gasolina se trasvasará de un recipiente a otro, con la consecuente posibilidad de generar vapores que son considerados como contaminantes de la atmósfera. Se establece un *impacto adverso poco significativo a nivel local y mitigable sobre la calidad del aire, debido a la emisión de hidrocarburos*.

En caso de producirse un derrame en la zona de almacenamiento y suponiendo que éste se efectuara durante el período de lluvias, se podría propiciar la situación de conducir el material fugado hasta la red de la estación y en el mayor de los casos al drenaje municipal cercano a la estación de servicio y contaminar el entorno con esta sustancia. Ello se determina como un *impacto adverso moderadamente significativo y mitigable hacia el factor de aguas superficiales, el cual tendría una afectación en el entorno local*.

La operación de la estación de servicio generará un *impacto benéfico moderadamente significativo sobre la economía local y potencialmente regional*, debido a la demanda justificada que se pronostica del combustible y los ingresos que ésta generará vía impuestos, incluso motivo de la ampliación de las instalaciones. En este sentido, el establecimiento también será una fuente de generación de empleos permanente, siendo éste un *impacto benéfico poco significativo*.

Aunque, como ya se mencionó anteriormente, existe un mediano flujo vehicular en la zona donde se ubica la estación de servicio, la operación del establecimiento contribuirá a incrementar el movimiento sobre la vialidad y transporte, siendo éste un *impacto adverso poco significativo a nivel puntual y mitigable*.

La recepción del combustible se realizará de manera frecuente, por lo que representa un riesgo ambiental permanente pero común para este tipo de establecimientos, en consideración de la necesidad de la intervención del hombre y el conjunto peligroso que formará con las propias características fisicoquímicas de las gasolinas y el diésel. Por este motivo, se considera la existencia de un *impacto adverso altamente significativo y mitigable sobre el entorno local*.

- **Almacenamiento del energético.**

Durante esta actividad, se alojará transitoriamente el combustible en uno de los tres tanques de almacenamiento, estando propenso al desprendimiento de vapores que de descargarse a la atmósfera pueden motivar un *impacto adverso moderadamente significativo sobre la calidad del aire en el ámbito local*, pues se trataría de emisiones de hidrocarburos que pueden producir compuestos más dañinos por medio de su interacción del ambiente.

Como se ha descrito a lo largo del informe, los tanques en donde se almacenará el combustible, estarán confinados a una profundidad de 5.00 m a partir de la altura de nivel de piso terminado. Esta condición puede propiciar que en caso de una fuga, el energético estuviera en contacto eminente con el estrato subyacente del lugar. Se determina un *impacto adverso moderadamente significativo y mitigable ante la posibilidad de contaminar el subsuelo del lugar, con un alcance puntual*.

El almacenamiento del combustible representa también un riesgo ambiental permanente, debido al volumen que se considera alojar en las instalaciones, aunque, el factor humano lo reduce en este lapso del ciclo productivo o de vida útil de las instalaciones. Por ello, se determina que el *impacto posible es adverso moderadamente significativo y mitigable sobre el entorno local*.

- **Despacho del combustible.**

Al igual que la actividad de recepción del combustible, el despacho de combustibles supondrá una operación de trasiego entre los tanques de almacenamiento de la estación y los vehículos automotores (clientes), con el dispensario de por medio, en donde el energético correspondiente se trasvasará pudiendo motivar la generación vapores que son considerados como contaminantes de la atmósfera. Por ello, se determina un *impacto adverso poco significativo a nivel local y mitigable sobre la calidad del aire, debido a la emisión de hidrocarburos*.

Durante la realización de esta actividad en específico hay una alta posibilidad de generarse derrames mínimos accidentales, por tratarse de una rutina que puede volverse mecánica y donde se pierde la atención de los requerimientos básicos de seguridad. Ello representa la generación de un posible *impacto adverso poco significativo y mitigable sobre el factor de aguas superficiales*, las cuales pueden contaminarse de descargarse el material derramado en la red de drenaje municipal, provocando un daño con consecuencias locales.

La actividad de despacho del combustible protagoniza en sí la parte final del sistema económico de comercialización del energético, promoviendo la generación de ganancias y por ende de impuesto, derivando en un *impacto benéfico altamente significativo para la economía local y regional*.

Obviamente, de tener éxito la actividad de la estación de servicio, se promoverá y mantendrá la generación de empleos, que a pesar de no ser generoso por las dimensiones del proyecto, si serán nuevos y permanentes, traducándose como un *impacto benéfico moderadamente significativo sobre el rubro de factores socioeconómicos y alcance regional*.

Al operar la estación de servicio, se motivará un incremento aunque mínimo de la circulación de vehículos sobre calles aledañas, pudiendo motivar conflictos viales con mayor presencia sobre la Avenida Ejidal o Cuatro Vientos, lo que se determina como *un impacto adverso poco significativo y mitigable* contra las condiciones prevalecientes de vialidad y tránsito en el ámbito local.

El despacho es una actividad que deriva en la generación de un *impacto adverso altamente significativo y mitigable sobre el rubro de riesgo ambiental y consecuencias a nivel local*, pues su eficiente ejecución requiere de un conocimiento y seguimiento estricto de los procedimientos preestablecidos; sin embargo, interviene el factor de relación cliente-trabajador, que produce deficiencias en el desarrollo de la secuencia operativa.

- **Mantenimiento de instalaciones.**

En caso de no ejecutar oportunamente las rutinas de mantenimiento preventivo y correctivo en todas y cada una de las áreas operativas de la estación de servicio, que incluye la supervisión del estado físico de los tanques de almacenamiento y la detección de fugas de los mismos o fisuras en las bases de los contenedores, se propician las condiciones oportunas para la contaminación del suelo y subsuelo, lo cual repercutiría como un *impacto adverso moderadamente significativo y mitigable con daños a nivel puntual*.

De igual manera, se generarán aguas residuales provenientes del lavado del equipo, maquinaria e instalaciones en general. Esto puede derivar en un *impacto adverso poco significativo y mitigable a la calidad del agua*, en dado caso que estas aguas tengan un manejo inadecuado, como lo es la falta de tratamiento.

Para el mantenimiento de las instalaciones, se contempla contratar personal de forma temporal o esta actividad la podrá realizar personal que trabaje de manera permanente en la estación de servicio o la que designe el promovente. De esta manera, se considera un *impacto benéfico poco significativo sobre la generación de empleos y el incremento de ingresos en la economía local*.

Por otro lado, de no ejecutar oportunamente las rutinas de mantenimiento preventivo y correctivo en todas y cada una de las áreas operativas de la estación de servicio, se incrementarían las posibilidades de riesgo ambiental, trayendo consecuencias muy marcadas, debido a las características propias del establecimiento (manejo de materiales peligrosos). El *impacto que generaría esta situación sería adverso altamente significativo y mitigable sobre el citado factor de riesgo ambiental*.

- **Manejo y disposición final de residuos no peligrosos.**

Durante la operación y mantenimiento de la estación de servicio será inevitable la generación de residuos sólidos de tipo urbano (papel, envases y empaques plásticos, cartón, metales, vidrio, materia orgánica, entre otros), que de no proporcionarles el manejo sanitario requerido, serán una posible fuente de contaminación de la calidad del aire circundante, representando un *impacto poco significativo a nivel puntual y mitigable*.

- **Manejo y disposición final de residuos peligrosos.**

En el caso particular de la generación de los residuos peligrosos (estopas y trapos impregnados con grasa, aceite pintura, solventes, los lodos de las trampas de aceite y los envases que hayan contenido aceite, etc.), requerirá de condiciones específicas para su manejo, de no cumplirse puede implicar provocar o contribuir a un conato de incendio dentro de la estación de servicio. Lo anterior, se establece como una actividad tendiente a incrementar el riesgo ambiental inherente al establecimiento y se considera un *impacto adverso altamente significativo y mitigable*.

- **Capacitación del personal.**

El promovente del actual informe contempla desde este momento, el proporcionar a todo el personal operativo de la estación de servicio la capacitación práctica y eficaz necesaria para la prevención y control de cualquier contingencia, ello se establecerá como un *impacto benéfico altamente significativo con incidencia sobre el factor de riesgo ambiental y alcance local*, equivalente a los alcances de posibles accidentes que se podrán suscitar en caso de no instaurar tal medida de seguridad.

## **ABANDONO.**

- **Retiro de tanques, tubería y dispensarios.**

Para el retiro de los tanques de almacenamiento una vez terminada la vida útil de las estación de servicio, se requerirá de una grúa, la cual puede generar un *impacto adverso poco significativo a nivel local, temporal y mitigable* sobre la calidad del aire y las condiciones prevalecientes de intensidad de ruido; en el caso del primer factor, el impacto repercutirá por la generación de gases de combustión y contribución en la producción de partículas sólidas suspendidas; y para el factor ruido, los trabajos supondrán rebasar valores de 85 dB "A" por períodos cortos y no continuos.

La presencia de maquinaria y trabajadores en la zona de obras, supondrá un cambio en la constante visual del lugar, motivando un *impacto adverso poco significativo y temporal sobre al factor paisaje, en la estética del mismo, con alcance de repercusión a nivel local*.

Por otro lado, también existirá la generación de empleos y contribución a la economía local por esta actividad, al contratar técnicos para el manejo de la maquinaria y la renta de la misma a comercios locales especializados de la zona, lo que se considera un *impacto benéfico poco significativo y temporal*.

- **Caracterización.**

Una vez concluida la vida útil del proyecto, se tendrá que realizar una caracterización del suelo en el sitio y efectuar una remediación del mismo de ser el caso de identificar fugas o derrames que se consideren como contaminación. Con ello, se tendría un *impacto benéfico altamente significativo sobre la calidad del suelo y subsuelo*. Para la realización de estas actividades se requeriría mano de obra, por lo que se considera, también, un *impacto benéfico poco significativo y temporal en la generación de empleos*.

- **Generación de residuos peligrosos.**

Por otro lado, con el retiro de tanques, tuberías y dispensarios se tendrá la generación de residuos peligrosos, dado que, de forma general se especula que los envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales, hidrocarburos o derivados del petróleo se identifican como residuos peligrosos, de no dárseles el tratamiento y confinamiento indicado, pueden provocar un *impacto adverso moderadamente significativo sobre la calidad del subsuelo y aguas subterráneas en un espacio puntual*, el cual será mitigable.

Del mismo modo, el no proporcionarle un manejo adecuado a los residuos peligrosos generados en la etapa de abandono del sitio, sería motivo de un *impacto adverso moderadamente significativo y mitigable sobre el factor de riesgo ambiental*, puesto que pudiera inducir la formación de conatos de incendio en la zona de obras y provocar daños a escala local.

**Determinación de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se implementarán debido a los impactos ambientales identificados.**

Conforme a los resultados y descripciones realizadas, se señalan las diferentes medidas, que obligadamente se deberán adoptar tanto para la construcción del proyecto ejecutivo como para su ejecución, desde la preparación del sitio hasta su operación.

**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

- ✓ La suspensión de polvos, se controla artificialmente al efectuar los riegos necesarios con agua tratada sobre la superficie de la zona de obras, estableciéndose diversos horarios durante la jornada laboral para una mayor eficiencia.
- ✓ La presencia de maquinaria, vehículos automotores y equipos de trabajo, en conjunto con la estancia de los trabajadores en el predio del proyecto, provoca un cambio en la constante visual del lugar. Por ello, para mitigar el impacto sobre el paisaje, aunque sea netamente urbano, se ha colocado una barrera perimetral en el contorno de la zona de obras, construida con materiales de alta durabilidad, tal como paneles metálicos y de madera.

En complemento con lo anterior, se observa que la realización de todas y cada una de las actividades de la construcción sea llevada a cabo en el interior de la zona de obras, lo que conlleva a supervisar que no se depositen residuos en el área circundante y que sea respetado el inmobiliario urbano e infraestructura existente.

- ✓ De forma complementaria al riego artificial sobre la superficie de la zona de obras, se proporcionará la aplicación de agua al material removido, a manera de humedecerlo y prevenir una generación de polvos o partículas sólidas que alteren la salud de trabajadores y transeúntes que circulen por cercanamente al predio.
- ✓ La emisión de gases de combustión por el uso de vehículos de carga y maquinaria con funcionamiento de combustión interna, se puede mitigar si éstos se encuentran en condiciones mecánicas adecuadas, cumpliendo con un programa de mantenimiento preventivo periódico, por parte de los contratistas y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas establecidas en relación con las emisiones máximas permisibles a la atmósfera.

Además, se procura usar combustibles bajos en plomo y, en el caso de los vehículos de carga y transporte de materiales y residuos de obras, será una obligación del contratista correspondiente que observe el cumplimiento al Programa de Verificación Vehicular vigente.

- ✓ En la obra no se realiza el almacenamiento de combustibles requeridos para el funcionamiento de maquinaria y algunos equipos, debido a que el abastecimiento se realiza de alguna estación de servicio cercana al predio del proyecto, con ello se evitará el derrame de estas sustancias.

En este contexto, dentro de la zona de obras, está prohibida la realización de reparaciones mecánicas mayores en la maquinaria usada, estableciéndose como una obligación para los trabajadores que la carga de combustible y cambios de aceites y lubricantes se realice en sitios destinados específicos para ello (talleres automotrices), fuera del predio.

- ✓ Para mitigar los efectos de las emisiones sonoras provocadas por el desarrollo de la obra, se establecen jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos y se tiene cuidado de que la maquinaria y equipo se encuentre en buenas condiciones de funcionamiento. Con estas acciones se pretende dar cumplimiento a la NOM-081-ECOL-94, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Los vehículos de carga, al circular por áreas urbanas, están obligados a mantener el escape cerrado y usar el claxon el menor número de ocasiones posibles.

Una condición que es importante señalar es que el predio se encuentra en un área donde las condiciones de intensidad sonora son elevadas, debido a que éste ubica próximo al punto de convergencia entre dos importantes vialidades de acceso a la localidad de San Marcos Huixtoco y comunicación de esta porción del Noreste del municipio de Chalco, representada por la Avenida Ejidal y Avenida Cuatro Vientos, identificada como una fuente de ruido de fondo.

- ✓ Durante la etapa de construcción se tendrán como principales residuos, materiales de construcción tales como cimbra, cascajo, concreto, alambres, clavos, entre otros. Con el fin de evitar accidentes y dispersión, se han instalado depósitos provisionales para la recolección y almacenamiento temporal, para posteriormente reciclarlos, venderlos o disponerlos en un sitio autorizado, quedando prohibido la disposición de dichos materiales fuera de las colindancias de la zona de obras.

El promovente del proyecto será el responsable de la disposición final que se haga de los escombros y residuos de obra generados en la construcción, por lo que deberá verificar que éstos no sean tirados a cielo abierto o en terrenos baldíos.

- ✓ Se tiene previsto que proporcionarán los servicios de sanitarios portátiles, para evitar el fecalismo al aire libre y garantizar condiciones adecuadas de higiene en la zona de obras. Las aguas residuales sanitarias que sean recolectadas en receptáculos portátiles se dispondrán por medio de una empresa autorizada para el manejo de estos residuos. El vertimiento de este tipo de aguas se hará en áreas aprobadas y bajo las condiciones que indique la autoridad municipal.
- ✓ El volumen retirado de material de tierra durante las actividades de excavación se tratará de recuperar como tal, al realizar el manejo más conveniente de este recurso, estableciendo su reuso en labores de relleno en las partes del terreno y como material de soporte para la ligera compactación que se requiera para montar las fosas de los tanques de almacenamiento; mientras que, el sobrante de suelo removido, será dispuesto de acuerdo a lo indicado por la autoridad municipal y estatal.
- ✓ Para prevenir que el material residual producto de la excavación sea una fuente de formación de partículas sólidas suspendidas, durante su alojamiento temporal en la zona de obras y al realizar su traslado al sitio de disposición final, se proporcionará un riego de agua, a manera de humedecerlo.

En este contexto, el retiro de escombros y el traslado del material para construcción deberán realizarse por medio de camiones de volteo con lonas o mallas que cubran la totalidad de la caja contenedora cuando salgan de los límites del predio, además de moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria para evitar la dispersión de las partículas sólidas.

- ✓ Las fugas de partículas sólidas ocasionadas por el manejo de materiales de construcción serán minimizadas al utilizarse concreto premezclado. Medida que contribuirá, a su vez, en la reducción del consumo de agua y, respaldada, con el compromiso de utilizar agua tratada en aquellas actividades que así lo permitan, siendo abastecida por medio de pipas de 5 a 8 m<sup>3</sup> de capacidad, las cuales serán contratadas por la empresa constructora.

- ✓ En el caso particular de la etapa de construcción, se debe señalar que una condición primordial para la prevención de emisiones sonoras elevadas, estará referida a realizar gran parte de las actividades de forma manual y disminuir la operación de maquinaria y equipos, salvo en trabajos de extremada exigencia, tal como el montaje de la techumbre del área de despacho de combustible y la colocación de los tanques de almacenamiento.
- ✓ Las molestias que ocasionen los transportes de desalojo de materiales, podrán mitigarse con la aplicación del programa de tiempos y movimientos del parque vehicular.

La contratación del servicio de transporte se hará con empresas que garanticen el buen estado de sus vehículos para evitar la dispersión incrementada de polvos, gases y humos, así como la generación de ruidos durante todo su trayecto. Además se acordarán las rutas menos conflictivas y en horarios de menor tráfico vehicular para realizar estas actividades.

El horario en que se realizarán las operaciones de carga y descarga de material para la construcción, será a una hora del día predeterminedada. De esta forma se buscará no incrementar el tránsito vehicular en las horas pico o críticas, ahorrándose combustible y por consiguiente disminuyendo las emisiones a la atmósfera.

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

- ✓ Para prevenir la emisión fugitiva de hidrocarburos a la atmósfera, en la estación de servicio se aplicará lo siguiente:

### **Sistema de recuperación de vapores Fase I**

Consistirá en la instalación de accesorios y dispositivos para la recuperación y control de las emisiones de vapores de gasolina durante la transferencia de combustibles líquidos del autotanque al tanque de almacenamiento de la estación de servicio. Los vapores serán transferidos del tanque de almacenamiento hacia la unidad de suministro (autotanque).

### **Sistema de recuperación de vapores Fase II**

Comprende la instalación de accesorios, tuberías y dispositivos para recuperar y evitar la emisión a la atmósfera de los vapores de gasolina generados durante la transferencia de combustible del tanque de almacenamiento de la estación de servicio al vehículo automotor. Los vapores recuperados son transferidos desde el tanque del vehículo hacia el tanque de almacenamiento de la gasolinera.

- ✓ Con la finalidad de prevenir la contaminación de aguas superficiales, en la estación de servicio se instalará una red de registros separadores de grasas, complementándose con una trampa de combustibles y aguas aceitosas, misma que servirá para contener y controlar derrames en la zona de despacho de combustibles, así como en la zona de tanques de almacenamiento. Es importante señalar que no se permitirá la instalación de rejillas pluviales perimetrales alrededor de la estación de servicio, ni tampoco la colocación de registro en la zona de despacho; sin embargo, en la zona de almacenamiento se ubicarán estratégicamente registros que puedan captar el derrame de combustibles provocado por una posible contingencia durante la operación de descarga del autotanque al tanque de almacenamiento.
- ✓ Como acciones permanentes, se instalarán señales verticales y horizontales en el acceso al proyecto, para evitar congestionamientos sobre áreas adyacentes al predio.

La ubicación de dichas señales podrá ser extendida hacia las vialidades locales existentes, con la finalidad de hacer más eficiente su objetivo de comunicar la existencia del establecimiento y las condiciones de precaución seguir por parte de los automovilistas.

- ✓ Para prevenir cualquier evento de riesgo a causa de malas prácticas operativas en la recepción, almacenamiento y despacho de gasolina, se ha establecido que durante la operación de la estación de servicio se llevarán a cabo procedimientos cotidianos, sistemáticos y periódicos, con la finalidad de asegurar la calidad, eficiencia y seguridad de los servicios que se proporcionan.

De manera adicional, se deberá lograr que en caso de emergencia, haya personal capacitado teórica y prácticamente para combatir cualquier contingencia que se presente en las instalaciones, apeándose al Plan de Atención a Emergencias de la Estación de Servicio.

- ✓ En la prevención y control de fugas en los tanques de almacenamiento, se instalará un monitoreo de espacio anular, el cual trabajará en función de que los tanques de almacenamiento serán de doble pared, siendo el recipiente primario forrado por un segundo tanque, existiendo un espacio entre ambos. Si hay una fuga en el tanque primario, el derrame no pasará al subsuelo, ya que se tiene el tanque secundario. Esta boquilla contiene una sonda para estar monitoreando si existe una fuga en el espacio entre los dos tanques (espacio anular)

El monitoreo se realizará mediante un dispositivo electrónico que requerirá de colocar un tubo de acero al carbón de 51 mm de diámetro mínimo, cédula 40, desde el lomo del tanque de almacenamiento hasta el nivel superior de piso terminado de la losa-tapa de la fosa. En el extremo superior del tubo habrá un registro con tapa para la interconexión con el dispositivo de detección de fugas, el cual será interconectado a la consola de control.

En caso de falla de dispositivos de prevención contra derrames y de detección de fugas, se contará con pozos de observación que ayuden a detectar la presencia de hidrocarburos en el subsuelo.

Se realizará un monitoreo a través de sensores instalados en determinados equipos de la estación de servicio, en este caso se contará con los siguientes:

- Sensor de líquidos: Este se activa por contacto con cualquier líquido, y se encontrará instalado en los pozos de monitoreo.
  - Sensor de hidrocarburos: Detecta hidrocarburos en cualquier punto a lo largo del cable localizado en el pozo de observación.
  - Sensor de vapor: Detecta la presencia de hidrocarburos en pozos de monitoreo secos. Es suficientemente sensible para detectar hidrocarburos de alta densidad y volatilidad.
- ✓ El riesgo ambiental que supone al almacenamiento de combustible en la estación de servicio podrá ser disminuido mediante la colocación de extintores portátiles del tipo adecuado distribuidos en toda el establecimiento, los cuales deberán ser útiles para combatir los incendios de materiales sólidos (Clase A), como son la basura, papel, madera, entre otros; de líquidos inflamables y combustibles, gases y grasas (Clase B); así como los que pudieran presentarse en o cerca del equipo eléctrico energizado (Clase C).

De manera específica, la estación de servicio contará con extintores polvo químico seco tipo ABC con capacidad nominal de 9.08 kg (20 lb), proyectándose su colocación en cada uno de los módulos y satélites de despacho de combustible, dos en la zona de tanques de almacenamiento de combustible, uno en cuartos de máquinas y otro en oficinas.

El responsable de la estación de servicio verificará que las instrucciones de operación, recarga y mantenimiento de los extintores, se encuentran grabadas o repujadas en una placa metálica, banda o forma equivalente, permanentemente unidas al costado del casco, o bien una calcomanía o pintura con protección sobre el recipiente. Estos datos deberán estar impresos en español y, además, tendrá que indicarse las clases de incendio para los que será adecuado el uso del equipo de combate contra incendio.

- ✓ Para la correcta aplicación y seguimiento del Programa de Mantenimiento del establecimiento, se deberá elaborar una Bitácora de Control, conforme lo siguiente:

En la Bitácora se registrarán por escrito de forma continua, pormenorizada y por fechas todas las actividades relacionadas con los equipos e instalaciones, así como de la propia operación de la estación de servicio.

Los registros en la Bitácora de Control deberán ser claros, precisos, sin omisiones ni tachaduras y en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar la hoja, sin borrar ni tachar el registro que se corrige.

El tipo, calidad y dimensiones de la Bitácora así como la forma de registro dependerá de las características particulares que determine el promovente; sin embargo, deberá contener lo siguiente:

- Número y nombre de la Estación de Servicio
  - Domicilio
  - Número de Bitácora
  - Personas autorizadas para registrar en la Bitácora
  - Hojas no desprendibles y foliadas
  - En todos los registros se utilizará tinta permanente
  - Firma autógrafa de la o las personas que realizaron el registro
- ✓ Se dispondrá de un drenaje aceitoso y al final de éste, se construirá una trampa de combustibles. En esta trampa se captará la gasolina derramada accidentalmente en áreas de tanques y de despacho, evitando con esto la contaminación de hidrocarburos. Dicha trampa se construirá con concreto impermeable armado.
  - ✓ Se deberá revisar diariamente la trampa de combustibles con el fin de mantenerla libre de hidrocarburos para evitar emanaciones inflamables; en caso necesario extraer el producto con una bomba de achique, que tenga las líneas, conexiones y el motor a prueba de explosión y almacenar temporalmente los residuos.
  - ✓ Para reducir las posibilidades de que se presente un evento de riesgo durante el mantenimiento, a continuación se presentan las siguientes medidas de mitigación.

El personal tendrá el conocimiento de que la gasolina y diésel son líquidos inflamables altamente volátiles, los gases o vapores que provienen de ellos son combustibles, y cuando se mezclan con el aire en ciertas proporciones y encuentran una fuente de ignición, se prenden. Estas sustancias producen vapores más pesados que el aire y tienden a suspenderse sobre el piso e invaden agujeros y depresiones, se extienden fácilmente a largas distancias y así pueden alcanzar una fuente de ignición alejada. Por lo tanto, será necesario evitar que dentro de la estación de servicio existan fuentes de ignición.

La estación de servicio elaborará y aplicará un Plan de Atención a Emergencias, en el cual queden establecidas las actividades y obligaciones de cada una de las personas que ahí laboran para la seguridad del personal y las instalaciones. Con este plan los operarios estarán informados de su obligación de notificar a sus superiores de todas las deficiencias que se observen en las instalaciones y se minimizará la posibilidad de un evento de riesgo.

- ✓ Los residuos generados de tipo doméstico, serán recolectados mediante depósitos de plástico de capacidad adecuada. En primera instancia, serán dispuestos a los servicios de limpia municipal, recomendándose la elaboración de un programa integral de manejo que contenga las bases para el reciclaje de materiales.

Los residuos hidrosanitarios serán descargados a la red de drenaje municipal, evitando así una disposición inadecuada.

- ✓ Con respecto al manejo de residuos peligrosos, se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará separada de las áreas de despacho y tanques de almacenamiento; en una zona donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones, contando con muros de contención. Los residuos se colocarán en contenedores debidamente identificados. Posteriormente, los residuos serán transportados a su destino final por una empresa especializada con registro de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (D.O.F., 2006).

Se recomienda que en la zona de almacenamiento de residuos peligrosos, se establezcan los requerimientos técnicos necesarios establecidos en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos, mencionados a continuación:

- Estar ubicada en una zona donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Contar con muros de contención, y fosa de retención para la captación de los residuos de los lixiviados;
- Los pisos deberán contar con trinchera o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
- Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.
- Contar con sistemas de extinción de incendios.
- Contar con señalamientos y letrero alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.

Además de lo anterior, el área de almacenamiento cumplirá con lo siguiente:

- No deben existir conexiones con drenaje en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida.
- Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables.
- Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; y
- Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.

### **ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.**

- ✓ La emisión de gases de combustión por el uso de vehículos de carga y maquinaria para el retiro de los tanques de almacenamiento, que presumiblemente serán con funcionamiento de combustión interna, se logrará mitigar si el contratista correspondiente sigue un programa de mantenimiento preventivo periódico, con objeto de que los citados elementos tengan condiciones óptimas para cumplir con las normas establecidas en relación con las emisiones máximas permisibles a la atmósfera.

- ✓ Con respecto a la suspensión de polvos que se motivará por el retiro de equipos y el respectivo movimiento de tierra, podrá ser controlada artificialmente al efectuarse riegos diarios con agua tratada sobre la superficie de la zona de obras, estableciéndose diversos horarios durante la jornada laboral para una mayor eficiencia.
- ✓ Al igual que en las etapas primarias del proyecto, la presencia de maquinaria, vehículos automotores y equipos de trabajo, en conjunto con la estancia de los trabajadores en el predio, provocará un cambio en la constante visual del lugar. Por ello, se instalará una barrera perimetral en el contorno de la zona de obras.
- ✓ Los tanques de almacenamiento, tuberías y dispensarios deberán tener una disposición final de acuerdo a la reglamentación aplicable en su momento (del abandono del sitio), en materia de control de residuos peligrosos para protección al ambiente. Ello involucrará, contratar a una empresa especializada en tal actividad.
- ✓ Una vez concluida la vida útil del proyecto, tendrá que realizarse una caracterización del suelo en el sitio y efectuar una remediación del mismo si es que éste se encuentra contaminado.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los resultados obtenidos de la evaluación de impactos ambientales realizada a través de la metodología de la Matriz de Leopold modificada por el grupo multidisciplinario responsable de la elaboración del estudio:

**Tabla 14**  
**Resumen de Identificación y Evaluación de Impactos.**

Simbología	Etapas			
	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono	Total
<b>a = Adverso poco significativo</b>	15	7	3	25
<b>a' = Adverso moderadamente significativo</b>	3	4	3	10
<b>A = Adverso altamente significativo</b>	1	5	0	6
<b>b = Benéfico poco significativo</b>	8	3	3	14
<b>b' = Benéfico moderadamente significativo</b>	0	2	0	2
<b>B = Benéfico altamente significativo</b>	1	2	1	4
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>61</b>
<b>T = temporal</b>	27	0	5	32
<b>/ = mitigable</b>	19	16	7	42

La interacción de los componentes ambientales en términos generales con las etapas de construcción, operación y mantenimiento y abandono, además de sus respectivas actividades a realizar, proyectan un total de **61 impactos ambientales** de los cuales **41(67.21%) son impactos adversos** y **20 (32.79%) impactos benéficos**. Haciendo referencia únicamente el análisis para aquellos impactos adversos en cada una de las etapas que integra el proyecto propuesto, tal como se indica en los siguientes párrafos:

➤ **Construcción**

En la etapa en referencia se tienen **19 impactos adversos** de los cuales **15 son de carácter poco significativo, 3 son de carácter moderadamente significativo y 1 Altamente significativo, respecto a la duración corresponde a 27 temporales**. Finalmente se establecen 19 de ellos como mitigables

En esta etapa se identificó como la principal afectación la emisión de polvos, perturbaciones sonoras por el rebase sensible de la emisión de ruido y afectaciones a las condiciones del aire, ocasionadas principalmente por las actividades de excavación y nivelación, aunado al empleo de maquinaria y equipo especializado.

Sin embargo, aplicando las medidas de mitigación adecuadamente este impacto será mitigado.

➤ **Operación y mantenimiento.**

En esta etapa se prevé el desarrollo de **16 impactos adversos**, de los cuales **7 son de carácter poco significativo, 4 son de carácter moderadamente significativo y 5 de carácter altamente significativo**. Su duración se establece en tipo prolongado. Finalmente se tiene que los **16 impactos sean mitigables**.

➤ **Abandono.**

Finalmente en esta etapa se espera el desarrollo de **6 impactos adversos** los cuales **3 serán de carácter adverso poco significativo y 3 de carácter moderadamente significativo**. Finalmente se tiene que **5 son mitigables**.

➤ **Conclusión.**

Es indiscutible que el proyecto presento impactos adversos en el medio donde se construyó (**41 adversos**), sin embargo, la mayoría de los impactos se dieron en la **etapa de construcción (19)**, los cuales fueron **mitigables (19)**, por lo que el impacto del proyecto se vio mitigado sustancialmente.

El sustento que proporciona la evaluación de impacto ambiental de la obra proyectada, así como con las medidas de mitigación previstas, dieron como resultado que la obra no afecto significativamente las condiciones actuales del sitio, asimismo, se establece que el área en donde se ejecutó el proyecto corresponde a una zona en proceso de urbanización que ha sido modificada de sus condiciones naturales desde hace décadas con actividades agropecuarias, posteriormente la lotificación y actualmente el procesos de expansión y consolidación de los asentamientos humanos.

La construcción del proyecto beneficiará la economía y calidad de vida de la región, al proporcionar fuentes de empleos temporales y permanentes, además de la opción del servicio de suministro de combustibles que pretende ofrecer en comunión con el medio ambiente característico de esta porción del municipio de Chalco.

Aun con lo anterior, se han determinado los siguientes aspectos dentro de las medidas establecidas, en donde se entenderá como medida preventiva, aquella que se desarrollará antes de una actividad determinada, de manera que se constituyen en medidas condicionantes y restrictivas, que evitan con su aplicación la presencia de un impacto. Este tipo de medidas, se basan en la premisa de que siempre es mejor que los impactos ambientales no se produzcan que establecer medidas correctivas, ya que éstas implican costos adicionales que comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos y que pueden evitarse si se aplican adecuadamente medidas para prevenirlos.

Por su parte, las medidas de mitigación, se entienden como aquellas que con su aplicación, solamente reducen los efectos de una actividad durante su desarrollo, condicionan la actividad pero no son restrictivas.

En cuanto a las medidas de compensación, se definen como las acciones que ejecuto el promovente para resarcir el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada, en un elemento natural distinto al afectado, cuando no se pueda restablecer la situación anterior. En este documento se entienden como actividades que permiten que una vez presentado el impacto por una actividad determinada y sin contar ya con el elemento impactante, los efectos que éste haya infringido, puedan resarcirse o corregirse. En este sentido la restauración o actividades que permitan reducir los efectos finales sufridos, pueden ser totales o parciales.

Las diferentes actividades están identificadas con una letra y un número, empleando para ello la letra “**P**” para las actividades **preventivas**, “**M**” para las medidas de **mitigación** y la letra “**C**” para las de **compensación**.

Existen una serie de impactos que se identificaron como no significativos, los cuales a pesar de que no fueron explícitamente referenciados en el inciso correspondiente, son resultado de actividades comunes que pueden contar con medidas plausibles de prevención, mitigación o compensación, que se describirán posteriormente como buenas prácticas de ingeniería.

Las principales medidas concebidas en este proyecto, se describen para cada etapa y actividad impactante identificada en el capítulo anterior. Tal y como se mencionó con anticipación, debido a que existen actividades comunes en varias etapas del proyecto, comparten medidas similares por lo cual las diferentes acciones pueden también estar presentes en varios momentos del proyecto.

Con el fin de describir las estrategias para aplicar las medidas seleccionadas, es necesario identificar algunas características particulares, para ello se emplearán los siguientes indicadores de las medidas:

**Orientación.** En este descriptor del impacto, se dará una justificación y se indica el o los impactos ambientales sobre los que de manera directa o indirecta actúo.

**Tipo de Medida.** Se califica dependiendo de su obligatoriedad o facilidad de ejecutarla en la práctica. Puede ser de tipo Condicionado, Obligado, Restringido, etc.

**Impacto Asociado a la Medida.** Se pretende a través de este indicador, calificar el efecto que tendrá la aplicación de esta medida o en su caso, los efectos de su no aplicación.

## Descripción de las estrategias o sistema de medidas preventivas.

Todas las medidas consideradas como preventivas, son concebidas desde el momento de diseñar el Proyecto Ejecutivo y/o implementadas como buenas prácticas de ingeniería y bioética desde el inicio de los trabajos, así las diferentes actividades deben quedar implementadas antes del desarrollo de las actividades que pretenden prevenir o de la presencia de los eventos que puedan suscitar el riesgo de impactar al ambiente. Se idearon un total de siete (7) medidas bajo esta categoría, mismas que se describen a continuación:

### **P<sub>1</sub> Limitar las actividades estrictamente al área definida para el efecto, desde la concepción del proyecto ejecutivo.**

<b>Orientación</b>	<p>Con bastante frecuencia, las actividades de preparación del sitio afectan extensiones del terreno, sin ser estrictamente necesarias e incluso de predios vecinos, lo que se traduce en costos innecesarios.</p> <p>Asimismo, es común que maquinaria que puede pasar prácticamente sobre cualquier espacio circundante, circulen a ultranza por todo el terreno, sin respetar las vías previstas, incrementando el impacto por las actividades.</p> <p>Lo mismo pasa durante las actividades de construcción, sea bien durante la preparación de los agregados y concretos, como durante el almacenamiento de materiales. Inclusive, es frecuente que los trabajadores invadan terrenos aledaños, con el fin de comer, fumar, beber o hacer sus necesidades, independientemente que cuenten con áreas destinadas para ello.</p> <p>Esta actividad pretende disminuir con su aplicación, la afectación innecesaria o excesiva sobre el área, limitándola exclusivamente a las que por requisito serán empleadas para construir sobre ellas alguna obra o servicio.</p>
<b>Tipo de medida</b>	<p>Es una medida restrictiva, que se adoptó de manera total, para lo cual, las áreas de circulación en el área están debidamente delimitadas y definidas para que la circulación de los vehículos o la realización de las actividades previstas, eviten afectar otras áreas no contempladas.</p> <p>Medidas restrictivas, e incluso persuasivas deben ser empleadas para su cumplimiento, los reglamentos son muy útiles, así como la delimitación de la zona de obras y operaciones.</p>
<b>Impacto asociado a la medida</b>	<p>De adoptarse las medidas sugeridas, el impacto de las actividades realizadas, podrá en este momento ser considerada como cierta, no obstante la posibilidad de control se estima en un 80%.</p> <p>Su no aplicación, obligará a la restauración de los sitios afectados innecesariamente, lo cual redundará en un aumento de costos de construcción.</p>

### **P<sub>2</sub> Las actividades de carga y descarga de combustibles y lubricantes o mantenimiento de maquinaria, se deberán realizar en área específica donde el suelo esté protegido con cubierta de concreto impermeable.**

<b>Orientación</b>	<p>A pesar de concebir que la mayoría de las actividades de mantenimiento de los automotores y equipos a emplear en las obras, así como que el abastecimiento de combustibles y cambio de lubricantes, se realice en un taller fuera del área de obras o estación de servicios, es muy común la realización de reparaciones menores,</p>
--------------------	--

	<p>abastecimiento de combustibles e incluso los cambios de lubricantes, dentro de las propias áreas de obra.</p> <p>Asimismo, es también muy común, que los automotores y equipos presenten fugas de aceite en retenes y juntas, debido principalmente a desgaste, las cuales pueden ser significativamente impactantes, en caso de que se verifiquen directamente sobre el suelo.</p>
<b>Tipo de medida</b>	<p>Debido a la práctica común de contratistas y operadores, esta medida se consigna como de tipo estricto y obligado, pero de ninguna manera su realización, sobre todo durante la preparación del sitio y construcción, avala la realización de las actividades para las cuales se conviene. No así para la etapa de operación, ya la obra corresponde a una estación de servicio la cual cuenta con las instalaciones adecuadas para este tipo de actividades (Trampa de grasas).</p>
<b>Impacto asociado a la medida</b>	<p>Como impactos asociados solamente se verifican aquellos en caso de derrame o fuga, eventos que tienen contempladas medidas adicionales. Por otra parte, es común el empleo de este tipo de obras para otras áreas dentro del propio proyecto por lo que de realizarse adecuadamente, previenen el 90% de los eventos potenciales.</p>

**P<sub>3</sub> Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo en la Estación de Servicio, para asegurar el buen funcionamiento de los equipos e instalaciones en general.**

<b>Orientación</b>	<p>La mayoría de los accidentes en las diferentes industrias se debe a la falta de rutinas de trabajos de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, siendo más importantes en lugares donde se manejen sustancias peligrosas que puedan afectar al trabajador o el medio ambiente por ello la importancia de planear, realizar y llevar a cabo un programa de mantenimiento en la estación, previniendo situaciones o fallas en los equipos que traigan como consecuencia un accidente o incidente.</p>
<b>Tipo de medida</b>	<p>Medida de tipo estricta y obligada, donde se deberán de ejecutar oportunamente rutinas mantenimiento preventivo y correctivo en todas y cada una de las áreas operativas de la Estación de Servicio, que incluye la supervisión del estado físico de los tanques de almacenamiento y la detección de fugas de los mismos.</p>
<b>Impacto asociado a la medida</b>	<p>La adaptación de la medida sugerida, podrá en este momento ser considerada como cierta, la posibilidad de control se estima en un 90%.</p> <p>Su no aplicación, obligará a la restauración de los sitios afectados y /o compra de elementos del sistema innecesariamente, lo cual redundará en un aumento de costos de construcción.</p>

**P<sub>4</sub> Elaboración de programa de manejo de residuos peligrosos.**

<b>Orientación</b>	<p>En la estación de servicio se generan residuos considerados peligrosos como: estopas, papeles, telas impregnados de aceite o combustible y los de trampa de grasa y combustibles, por lo que casi siempre el personal que es contrato no sabe manejar adecuadamente este tipo de residuos, haciendo mezclas de peligrosos con no peligrosos por falta de conocimiento, trayendo consigo contaminación en los lugares de disposición final de los no peligrosos.</p>
<b>Tipo de medida</b>	<p>Del orden estricta y obligada, dando capacitación al personal del programa de manejo de residuos peligrosos.</p>
<b>Impacto asociado a la medida</b>	<p>La adaptación de la media considera la posibilidad de control de un 95%, además de considerar una potencial fuente de contaminación de suelo, a causa de su disposición o derrame accidental sobre el recurso edáfico.</p>

**P5 Capacitación al personal para llevar a cabo los procedimientos cotidianos, sistemáticos y periódicos, con la finalidad de asegurar la calidad, eficiencia y seguridad de los servicios que se proporcionan.**

<b>Orientación</b>	Al ser un establecimiento de servicio, donde el personal tiene que ver específicamente con el manejo adecuado de las sustancias en la etapa de operación, resulta ser una clave primordial en la seguridad de las instalaciones por ello la importancia de que el promovente del actual proyecto contempla desde este momento, el proporcionar a todo el personal operativo de la Estación de Servicio la capacitación práctica y eficaz necesaria para la prevención y control de cualquier contingencia.
<b>Tipo de medida</b>	Obligada, ineludible en la prevención y control de cualquier eventualidad durante la etapa de operación.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	Se considera la posibilidad de control de un 95%, equivalente a los alcances de potenciales accidentes que se podrán suscitar en caso de no instaurar tal medida de seguridad.

**P6 La colocación de extintores portátiles del tipo adecuado distribuidos en todo el establecimiento.**

<b>Orientación</b>	El riesgo ambiental que supone al almacenamiento de combustible en la estación de servicio podrá ser disminuido mediante la colocación de extintores portátiles del tipo adecuado distribuidos en todo el establecimiento, los cuales deberán ser útiles para combatir los incendios de materiales sólidos (Clase A), como son la basura, papel, madera, entre otros; de líquidos inflamables y combustibles, gases y grasas (Clase B); así como los que pudieran presentarse en o cerca del equipo eléctrico energizado (Clase C).
<b>Tipo de medida</b>	Obligada, el responsable de la Estación de Servicio verificará que las instrucciones de operación, recarga y mantenimiento de los extintores, se encuentren grabadas o repujadas en una placa metálica, banda o forma equivalente, permanentemente unidas al costado del casco, o bien una calcomanía o pintura con protección sobre el recipiente. Estos datos deberán estar impresos en español y, además, tendrá que indicarse las clases de incendio para los que será adecuado el uso del equipo de combate contra incendio.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	Posibilidad de control de 95% al no colocar extintores o bien recargar y dar mantenimiento, influirá directamente en que no se pueda controlar un conato de incendio dentro de la Estación de Servicio, trayendo consecuencias mayores de riesgo ambiental.

**P7 Instalación de un monitoreo de espacio anular.**

<b>Orientación</b>	<p>En la prevención y control de fugas en el tanque de almacenamiento, se instalará un monitoreo de espacio anular, el cual trabajará en función de que los tanques de almacenamiento serán de doble pared, siendo el recipiente primario forrado por un segundo tanque, existiendo un espacio entre ambos. Si hay una fuga en el tanque primario, el derrame no pasará al subsuelo, ya que se tiene el tanque secundario. Esta boquilla contiene una sonda para estar monitoreando si existe una fuga en el espacio entre los dos tanques (espacio anular)</p> <p>El monitoreo se realizará mediante un dispositivo electrónico que requerirá de colocar un tubo de acero al carbón de 51 mm de diámetro mínimo, cédula 40, desde el lomo de cada tanque de almacenamiento hasta el nivel superior de piso terminado de la losa-tapa de la fosa. En el extremo superior del tubo habrá un registro con tapa para la interconexión con el dispositivo de detección de fugas, el cual será interconectado a la consola de control.</p>
--------------------	---

	<p>En caso de falla de dispositivos de prevención contra derrames y de detección de fugas, se contará con pozos de observación que ayuden a detectar la presencia de hidrocarburos en el subsuelo.</p> <p>Se realizará un monitoreo a través de sensores instalados en determinados equipos de la Estación de Servicio</p>
<b>Tipo de medida</b>	Medida obligada y específica parte de las medidas de seguridad de acuerdo Especificaciones Técnica para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio, PEMEX-2004, siendo responsable el promovente de la Estación de Servicio de verificar el mantenimiento y buen funcionamiento de la instalación.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	Posibilidad de control de 95% riesgo permanente de darse la condición de propiciar que en caso de una fuga, de los energéticos estarían en contacto eminente con el estrato subyacente del lugar.

### Descripción de las estrategias/sistema de medidas de mitigación.

Se identifican un total de ocho (8) medidas de mitigación, mismas que se describen a continuación, el sistema de descriptores es similar al empleado en el inciso anterior:

#### **M1 Procurar mantener los materiales de baja cohesión permanentemente humectados y suspender las actividades cuando las condiciones del viento o lluvia sean factor de dispersión de materiales.**

<b>Orientación</b>	<p>Durante las actividades preliminares como, nivelación, movimiento de residuos y tierras, carga, descarga, etc. Dados los tamaños de algunos de los materiales, la generación de partículas fugitivas es sumamente frecuente e inevitable. Por ello, el mantener los materiales con el contenido de humedad para dificultar su dispersión es muy importante.</p> <p>Las condiciones de fuertes vientos, pueden sin lugar a dudas magnificar el riesgo de suspender mayor volumen de materiales y transportarlos a mayor distancia.</p> <p>Paralelamente aunque la lluvia sea un elemento que reduzca la propagación de partículas por arrastre eólico, ésta puede contribuir a que contaminantes que eventualmente se encuentren en el suelo, sean trasladarlos al fluir sobre éste, a cuerpos de agua superficiales e inclusive subterráneos.</p> <p>Así es claro que además el restringir las actividades durante fenómenos meteorológicos como viento fuerte o lluvia, reduce la incidencia de accidentabilidad en este tipo de proyectos.</p>
<b>Tipo de medida</b>	Medida de tipo restrictiva y condicionada a la disponibilidad de agua y a las condiciones meteorológicas. Su adopción obedece más a cuestiones de buenas prácticas de ingeniería y bioética que a requisitos legales o normativos. La supervisión de las obras para el cumplimiento de estas condiciones, deberá estar contemplada en las responsabilidades del residente de obra.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	<p>Además de reducir la generación de partículas fugitivas, la humectación de los materiales, permitirá consolidar mejor los terrenos y alcanzar la compactación requerida según el uso previsto.</p> <p>De ser posible, los materiales producto de esta actividad, deben ser también objeto de humectación, para evitar que por el intemperismo, se dispersen o formen tolvaneras.</p>

	El cumplimiento de esta medida preventiva, se estima que evitará que los efectos de las actividades contempladas, se reduzcan en un 80% en comparación con proyectos bajo condiciones similares que no las contemplen.
--	--

**M2 En caso de derrame accidental o premeditado, deberá ser limpiada el área afectada y los residuos manejado de acuerdo a su naturaleza.**

<b>Impacto asociado a la medida</b>	<p>Además de reducir la generación de partículas fugitivas, la humectación de los materiales, permitirá consolidar mejor los terrenos y alcanzar la compactación requerida según el uso previsto.</p> <p>De ser posible, los materiales producto de esta actividad, deben ser también objeto de humectación, para evitar que por el intemperismo, se dispersen o formen tolvaneras.</p> <p>El cumplimiento de esta medida preventiva, se estima que evitará que los efectos de las actividades contempladas, se reduzcan en un 80% en comparación con proyectos bajo condiciones similares que no las contemplen.</p>
<b>Orientación</b>	Esta medida se atiende como medida de mitigación presumiendo que el sitio en donde se verifica el derrame de combustibles o lubricantes, está debidamente protegido con cubierta impermeable con tepetate, cemento o membrana, descrita como medida preventiva. Así en este caso, lo que pretende prevenir la actividad es que por arrastre, lixiviación o simplemente migración horizontal o vertical, salgan los materiales contaminantes del área controlada. Así se evitará la posible contaminación de cuerpos de agua, superficiales o incluso subterráneos y suelo aledaño. Durante la etapa de operación la estación contará con las instalaciones adecuadas para estos casos en el área de almacenamiento y despacho de combustible (trampas de grasas).
<b>Tipo de medida</b>	<p>Es obligada pero definida por la presentación de un derrame de importancia. El manejo de los materiales contaminados, sean estos combustibles o lubricantes, está bien definido en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos.</p> <p>Impacto asociado a la medida: El cumplimiento cabal de las medidas propuestas en este apartado, permiten controlar el 100% de los eventos previsibles.</p>

**M3 Establecer un mecanismo para garantizar que los residuos retirados, sean dispuestos en sitios autorizados por la autoridad competente.**

<b>Orientación</b>	Es frecuente que ante la irregularidad del servicio de recolección profesional y autorizada o por los altos costos del prestador de servicios, a menudo se recurre a la contratación de otros particulares que simplemente recolectan y disponen los residuos a ultranza. Así puede llegar a ocurrir que el recolector de basura, no la lleve o concentre en sitio autorizado, sino la vierta en basureros clandestinos en predios baldíos, barrancas, etc. Independientemente de la naturaleza de los residuos, efectos que a la larga se traducen en un problema mayor para la población de esta u otra localidad.
<b>Tipo de medida</b>	Dependiente de la disponibilidad de los servicios en la localidad. Sin embargo, en el caso de los residuos domésticos, existen los instrumentos a nivel local que la regulan, al tiempo que para los peligrosos, la responsabilidad del generador no puede delegarse a terceros.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	El manejo de los residuos domésticos de forma adecuada solamente tiene asociado el empleo físico de espacios en el sitio de disposición final de la localidad, su no atención, tiene en muchos sentidos una gran diversidad de impacto asociados que

	<p>escapan a los alcances de este informe.</p> <p>En el caso de los residuos peligrosos que se generen, su deficiente disposición tiene asociados impactos que si bien no son muy significativos por su volumen, pudieran ser importantes si el prestador de servicios que los dispone de forma encubierta, por atender a varios clientes o por el tiempo en que ejerce esta práctica, pudiera concentrarlos.</p>
--	---

**M4 Elegir materiales resistentes a la intemperie, con baja tasa de oxidación o deterioro o en su caso con protecciones para aumentar su resistencia.**

<b>Orientación.</b>	Es frecuente el empleo de materiales que por su bajo costo de adquisición, carezcan de la calidad necesaria para soportar las condiciones de trabajo a la que serán sometidos y a la agresión de los elementos del ambiente. La calidad y naturaleza de los materiales a emplear para la manufactura de los tanques y sus aditamentos, o en su caso para su protección, son muy importantes.
<b>Tipo de medida:</b>	Son medidas generalmente reguladas y verificadas por las unidades de verificación encargadas de este tipo de instalaciones, pero a menudo, la calidad de algunos materiales puede aparentemente ser suficiente, pero solamente el fabricante podrá determinar la vida útil de los equipos y la eficiencia de los sistemas de protección.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	Materiales más susceptibles a los elementos del ambiente, seguramente facilitarán eventos tales como la oxidación, fugas, fraccionamiento, etc. Que agregaría elementos extraños al medio que lo contiene.

**M5 Los equipos deberán contar con los aditamentos del fabricante y el mantenimiento que permitan mantener sus emisiones a la atmósfera dentro de lo establecido por la normatividad vigente.**

<b>Orientación</b>	<p>En el caso de maquinaria pesada, tráiler y pipas, debido a que no son equipos requeridos por la autoridad para cumplir con los niveles de emisión. A pesar de ello, la mayoría de los fabricantes de los equipos, tienen determinados y contemplados los equipos anticontaminantes y los niveles de emisiones bajo condiciones normales de operación. No obstante, con frecuencia estos aditamentos o no están instalados en la maquinaria, o no están en condiciones de operación (sucios, rotos o totalmente inservibles).</p> <p>Para el almacenamiento y suministro de combustible, se instalará un sistema para la recuperación de vapores, el cual ya fue descrito en el estudio.</p>
<b>Tipo de medida</b>	Esta medida será considerada como obligada y deberá ser supervisada por el promovente, requiriendo en su caso al transportista o inclusive al usuario de la estación el cumplimiento de las obligaciones legales y normativas y el mantenimiento y puesta en condiciones de operación de los equipos anticontaminantes.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	El cumplimiento de este requisito operativo, se verá reflejado en una aportación mínima de contaminantes por el sistema de recuperación de vapores, de los vehículos empleados o que ingresen, la cual además tendrá un costo a largo plazo menor por mantenimiento y conservación.

**M6 Vigilar que todos los equipos automotores y maquinaria cuenten con los aditamentos y accesorios instalados y operando que reduzcan la generación de ruido excesivo.**

<b>Orientación</b>	Los automotores que se prevé emplear, tráiler y pipas, generan un ruido por lo regular mayor que los vehículos normales de uso particular o incluso de transporte de personal, por ello los fabricantes incluyen silenciadores en toda esta maquinaria. A pesar de ello, argumentando que estos aditamentos disminuyen la potencia, con
--------------------	---

	frecuencia son retirados o modificados por los conductores. Inclusive esta práctica, pudiera llegar a ser muy frecuente por no ser requisito exigido por la ordenanza local o estatal.
<b>Tipo de medida</b>	Esta medida será considerada como obligada al menos para los equipos del promovente y el mantenimiento y puesta en condiciones de operación de los equipos silenciadores, deberá ser vigilada.  Alternativamente y a elección, el promovente podrá condicionar el servicio al transportista o al usuario, la adopción de sistemas de control de ruido.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	El cumplimiento de este requisito operativo, permitirá reducir en un 80% el impacto provocado por la generación de ruido, comparando con la no adopción de la medida.

#### **M7 Instalación de un sistema de recuperación de vapores.**

<b>Orientación</b>	Durante las actividades de recepción, almacenamiento y despacho del combustible, existirá la posibilidad de generar vapores que son considerados como contaminantes de la atmósfera, debido a la emisión de hidrocarburos, se aplicará un sistema de recuperación de vapores, el cual ya fue descrito en el apartado.
<b>Tipo de medida:</b>	Estricta y obligada, elemento requerido por las especificaciones de PEMEX en la construcción de las estaciones de servicio.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	El cumplimiento de este requisito operativo, permitirá reducir en un 99% las emisiones de hidrocarburos.

#### **M8 Asignación de un área para el almacén temporal de residuos peligrosos.**

<b>Orientación</b>	En la etapa de operación de la estación se generan residuos considerados como peligrosos de envases de aluminio y plásticos provenientes de los aceites lubricantes, estopas y trapos impregnados con grasa y aceite, los lodos de las trampas de aceite, los cuales tendrán que tener el manejo y almacenamiento temporal adecuado dentro de las instalaciones, para evitar riesgos ambientales.
<b>Tipo de medida</b>	Esta medida será considerada como obligada por el promovente en el manejo, almacenamiento de los residuos peligrosos y disposición final que deberá ser realizado por una empresa autorizada, conforme lo marca la normatividad técnico-ambiental vigente.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	El cumplimiento de este requisito, permitirá reducir en un 95% los riesgos que se pudieran ocasionar por el mal manejo y/o almacenamiento de los residuos peligrosos.

#### **Descripción de las estrategias o sistemas de medidas de compensación.**

Se identifican un total de tres (3) medidas de compensación, mismas que se puntualizan a continuación, el sistema de descriptores es similar al empleado con anterioridad:

#### **C1 Considerar el diseño e implementación de un sistema alternativo de captación y conducción de aguas pluviales provenientes de patios y azoteas, para facilitar parcialmente su infiltración al subsuelo.**

<b>Orientación</b>	La construcción de planchas de concreto, sin lugar a dudas representa un obstáculo para que las aguas pluviales fluyan libremente sobre el terreno y eventualmente se infiltren para la recarga del nivel de aguas freáticas. Por tal motivo, es factible que se desarrolle un sistema que permita captar el agua sobre estas cubiertas impermeables para su posterior inyección o libre absorción para compensar el efecto.
--------------------	--

	Inclusive, simplemente se podrían construir los patios y vialidades con pendientes que permitieran que las aguas pluviales que sobre ellos cayeran, se distribuyeran sobre las áreas verdes, sin ocasionar encharcamientos que dificultaran la operación o se crearán condiciones de insalubridad.
<b>Tipo de medida</b>	Representa una medida que permitirá abatir el efecto que a nivel local, representaría la disminución de las tasas de recarga de los mantos freáticos y en su momento ser factor limitante. Una buena práctica de ingeniería, que permitiría incluso, abatir los consumos de agua de la red con un beneficio común de trascendencia.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	La limpieza de los patios que en este caso pueden actuar como colectores, será fundamental para asegurar que la calidad del agua que se infiltre sea suficiente para no afectar la calidad de las aguas a las que se unan, sean superficiales o subterráneas. Si las medidas de mantenimiento y conservación en la estación son adecuadas, el impacto a compensar es del orden del 80%. No obstante el riesgo de arrastre de contaminantes de los patios, puede presentarse como impactos asociados difíciles de evaluar, pero que se estima no son significativos por la naturaleza de las operaciones a realizar en el área.

**C2 En caso fortuito de contaminación de suelo, este deberá ser substituido por suelo limpio de características similares a las presentes antes del evento.**

<b>Orientación</b>	Estas actividades están orientadas a solucionar eventuales problemas de derrame de combustibles o lubricantes durante el abastecimiento y/o mantenimiento de la maquinaria. Es claro que su magnitud, periodicidad y oportunidad, será dependiente del grado del derrame, de su naturaleza y del sitio en donde ocurra.
<b>Tipo de medida</b>	Esta medida es obligada, pero es condicionada a la presentación del evento contaminante.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	El establecimiento de procedimientos y prácticas adecuadas de almacenamiento y abastecimiento de combustibles y lubricantes, eliminará por completo la probabilidad de que suceda el fenómeno. Asimismo, el mantenimiento del parque de maquinaria, evitará de manera importante, que casos de derrame por rompimiento de sellos o retenes, se reduzca al mínimo.

**C3 Integrar espacios para el establecimiento de áreas verdes, además de reforestar con especies endémicas de la zona que no interfieran con la operación y seguridad de la obra.**

<b>Orientación</b>	La eliminación de nichos ecológicos y deterioro del paisaje, ha sido ampliamente discutido por los ecólogos y ambientalistas durante décadas. Por tal motivo, la reproducción, regeneración o creación de espacios verdes, puede ser una importante compensación a la eliminación de aquellos nichos que ocurrían en el predio afectado.
<b>Tipo de medida</b>	Alternativa a la concepción de vialidades, andadores y áreas de maniobras, según las posibilidades de espacio.
<b>Impacto asociado a la medida</b>	Esta medida de compensación, en el presente temporal posiblemente no es muy relevante, pero en el futuro previsible, sin lugar a dudas, será de gran trascendencia local. Para no crear impactos asociados relevantes por la creación de estas áreas, es importante seleccionar especies vegetales nativas, excluyendo totalmente la utilización de especies exóticas como el Pirú, el Eucalipto o la Casuarina.

**Buenas prácticas de ingeniería.**

Las medidas que a continuación se indican, no son analizadas con mayor detalle porque forman parte ya del ejercicio ético de la construcción. Muchas de ellas pueden obviarse. El listado no es exhaustivo y se convierten también como las anteriores en exigencia para la ejecución de los trabajos por este medio evaluados.

1.	Utilización de sanitarios portátiles en proporción 1 por cada 10 trabajadores, y su correspondiente mantenimiento periódico, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, y hasta habilitar los de uso regular para la etapa de Operación.
2.	Utilización de concreto premezclado, para disminuir las maniobras, empleo excesivo de agua, reducción de tiempos de obra, reducción de partículas fugitivas durante la reunión de componentes y agregados, etc.
3.	Implementación de sistemas ahorradores de agua en las instalaciones hidráulicas y de servicios que la requieran.
4.	Distribución de recipientes para la colección de residuos, según su naturaleza.
5.	Jornadas de trabajos a horarios diurnos.
6.	Emplear lonas en las unidades de transporte para cubrir los materiales susceptibles de ser dispersados durante el traslado.
7.	Así también, en materia de Riesgo, es necesario contar con un Programa de Protección Civil de tal forma que sea aplicable a las instalaciones.

**(Anexo II, Documento No.11 y No. 12).**

Para un mejor desempeño del inmueble se recomienda la elaboración e implementación de los siguientes programas:

- ▶ •Programa de manejo de residuos sólidos.
- ▶ •Programa de ahorro del agua.

**Impactos residuales.**

Es realmente importante conocer la magnitud de las obras requeridas para este tipo de proyectos, con el fin de concebir en su justa medida, los impactos ambientales por ella generados, desde la preparación del sitio hasta su operación.

De ahí se pueden inferir los impactos residuales que permanecen por la ejecución del proyecto y sobre todo de su trascendencia en el escenario ecológico regional.

En incisos anteriores, se indicaron los impactos asociados a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, donde se pretendía ponderar el grado de eficiencia de la medida y en consecuencia del deterioro residual que permanece.

Con el afán de puntualizar sobre los efectos que a pesar de las medidas de prevención, mitigación y compensación se manifestarán en el entorno por la ejecución de las obras, se tiene lo siguiente:

**Ir1** La afectación del entorno más allá de los límites del predio, no será evidentes después de un período estimado en uno o dos meses, puesto que serán mínimos y resarcidos de manera natural por la homeostasis del sistema.

**Ir2** Las condiciones de salubridad del suelo y aguas subterráneas en el espacio dentro del predio, no cambiarán o lo harán solo de manera tan sutil, que posiblemente solo con análisis muy finos, pueda encontrarse evidencia, cambios que además serán totalmente reversibles e incluso en el peor de los casos en el mediano plazo o con un sinnúmero de medidas de compensación alternativas, totalmente controlables.

**Ir3** Los efectos del retiro de vegetación oportunista dentro del predio, por la naturaleza de esta, no es relevante, y con las medidas plausibles con la creación de áreas verdes, se compensan ampliamente. Todas las especies, están suficientemente representadas incluso en el ámbito local y su participación en la dinámica ecológica de las vecindades, no se verá afectada, al menos de manera apreciable por los sentidos humanos. De ahí que el impacto residual aunque existe, es imperceptible.

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

La topografía característica de la superficie de terreno propuesta es relativamente plana a semiplana, actualmente se presenta como un terreno en desuso, en donde anteriormente el espacio de terreno propuesto se empleaba principalmente para actividades de tipo agrícola.

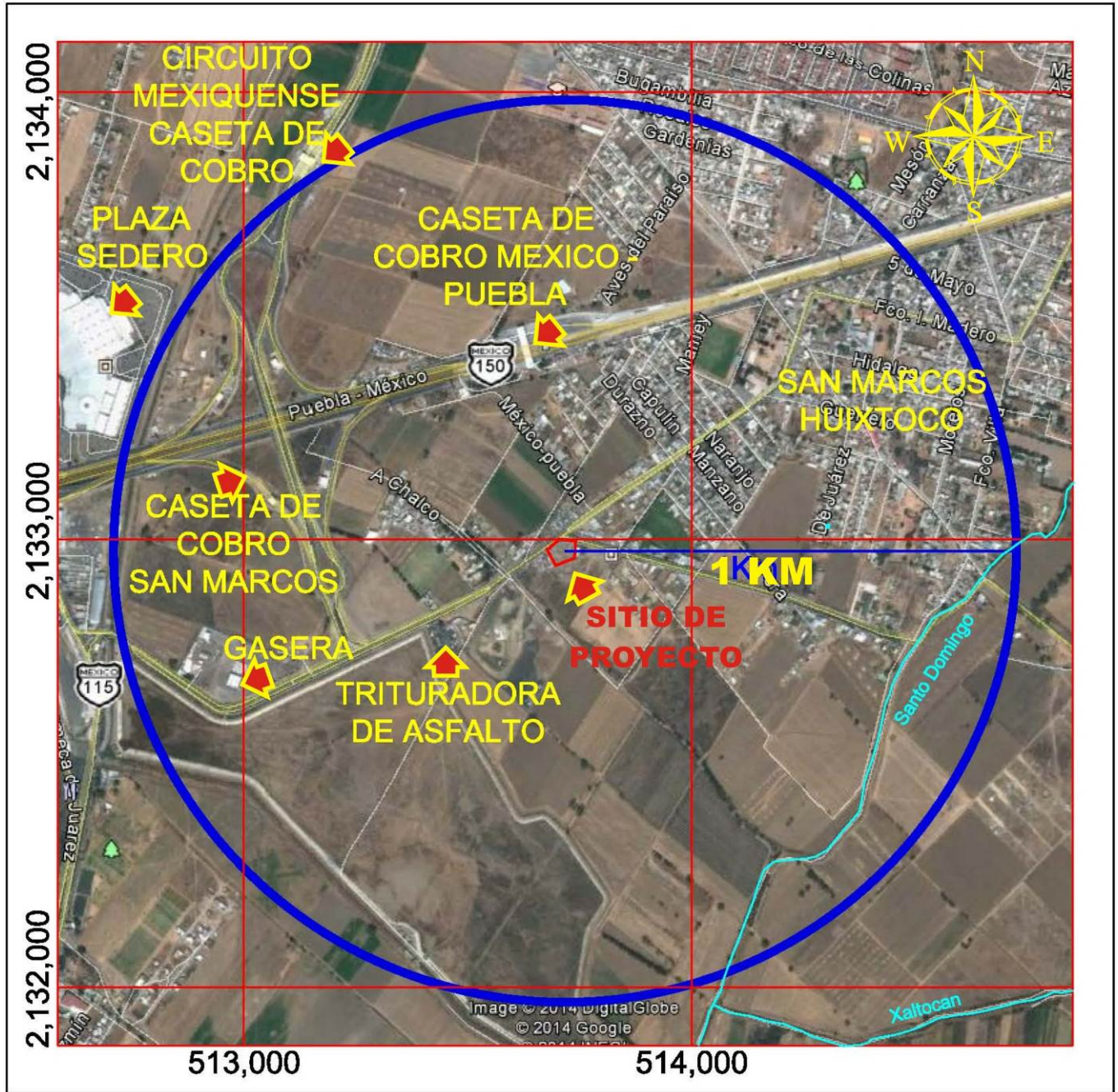
**Figura 8**  
**Características topográficas del Sitio de proyecto.**



El terreno muestra un relleno artificial parcial de cascajo y desechos urbanos en su superficie que han deteriorado la naturalidad de estrato edáfico, incluso con las actividades agrícolas. En el **Anexo IV, Planos del Proyecto**, se aprecia el plano de deslinde de la superficie en evaluación.

Los elementos relevantes respecto al Sitio de proyecto se muestran en la siguiente imagen y tabla en un radio de 1 km.

**Figura 9**  
**Rasgos relevantes en torno al sitio de proyecto en un radio de 1 Km.**



Fuente: Google Earth. 2014, INEGI, 1998. Coordenadas UTM Sistema WGS84.

**Tabla 15**
**Distanciamientos de los elementos relevantes respecto al Sitio de proyecto.**

<b>Rasgo</b>	<b>Dirección</b>	<b>Distancia</b>
Zona urbana poblado de San Marcos Huixtoco	NE	200 m
Trituradora de asfalto	SE	310 m
Gasera	E	740 m
Caseta de cobro San Marcos	E	680 m
Caseta de cobro México – Puebla	N	450 m
Caseta de cobro Circuito Mexiquense	NW	1037 km
Plaza Sendero	NW	1058 Km
Río Santo Domingo	SE	780 m
Río Xaltocan	SE	1137 km

Fuente: INEGI, Google Earth. 2014.

### **III.7. CONDICIONES ADICIONALES**

Describir las condiciones adicionales que se propondrían para la sustentabilidad del ecosistema involucrado, verbigracia; medidas de compensación o desarrollo de actividades tendientes a la preservación, protección o conservación de ecosistemas que requieran de la implementación de dichas actividades.

Como se ha descrito, la zona se encuentra en proceso de consolidación urbana, donde el ecosistema se caracteriza por una transición de espacios rurales a urbanos organizados, conforme al programa de desarrollo urbano municipal, siendo los usos acordes con la clasificación y aptitudes del territorio.

### **IV. CONCLUSIONES.**

Conforme a lo anterior, los resultados de la identificación y descripción de los impactos ambientales que comprenden desde el estado actual del espacio de terreno propuesto, construcción, operación y mantenimiento, se asevera que dentro del rubro de impactos adversos, predominan los poco significativos temporales con medidas de prevención, mitigación y compensación, debido a las condiciones mismas que prevalecen en el predio y su área circundante, es decir, su contigua ubicación a un corredor urbano y en donde no se identifican elementos naturales de relevancia en un ambiente en proceso de consolidación urbana, de esta porción suroeste de la localidad de San Marcos Huixtoco, municipio de Chalco.

Quedando clara la existencia de impactos que producirían un posible riesgo ambiental, por lo que se propusieron y ejecutaron una serie de medidas ambientales y de seguridad para reducir los efectos de cualquier evento de riesgo, de tal manera que para la construcción y operación del presente proyecto se siguieron todos los lineamientos establecidos principalmente en la **Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-ASEA-2015**, Diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y de estaciones asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo, para diésel y gasolina y reglamentos correspondientes, además del cumplimiento a las especificaciones técnicas establecidas por PEMEX-REFINACIÓN; asimismo, se ha propuesto la implementación de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones, entre otras actividades y/o acciones a realizar.

Derivado del análisis de los impactos ambientales que en su momento se generaron y aun en la etapa operativa y de abandono se podrían suscitar por la por las adecuaciones constructivas de la ESTACIÓN DE SERVICIO en referencia, propiedad de., se concluye que las instalaciones en referencia SON AMBIENTAL Y SOCIALMENTE VIABLE, siempre y cuando se pongan en práctica las medidas restantes de mitigación descritas en este informe y las que se determinen por parte de la secretaria como resultado de la evaluación.

## V. BIBLIOGRAFÍA

CENAPRED, 2016	Atlas Nacional de Riesgos. <a href="http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/images/PHPcenapred/index/fase1/Hidros/">http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/images/PHPcenapred/index/fase1/Hidros/</a> Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED. Subsistema de Información sobre Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad. Secretaría de Gobernación SEGOB
D.O.F., 2006.	Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de mayo de 2006.
D.O.F., 2015	NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-ASEA-2015, Diseño, construcción, mantenimiento y operación de estaciones de servicio de fin específico y de estaciones asociadas a la actividad de Expendio en su modalidad de Estación de Servicio para Autoconsumo, para diésel y gasolina. 3/12/2015. SEMARNAT
DOF, 2012.	Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (Utilización). Diario Oficial de la Federación. 29/11/2012.
GEM, 2006.	Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Gobierno del Estado de México.
GG, 2006	Norma Técnica Estatal NTEA-004-SMA-DS-2006, que establece las Especificaciones de Protección Ambiental para las Etapas de Selección del sitio, Construcción y Remodelación de Estaciones de Servicio (Gasolineras) en territorio del Estado de México. Gaceta del Gobierno, Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de México. Toluca de Lerdo, México lunes 2 de octubre de 2006. No. 66.
Google Earth. 2016.	Google Earth - ©2014 Google. Consultado en julio de 2014.
H. Ayuntamiento de Chalco, 2007.	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México
INEGI, 1998.	Carta Topográfica en escala 1:50,000 Hoja Chalco Clave E14B31, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, y J. E. Balsley. 1972.	A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
OECD. 1993.	OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews, Environmental Monograph No 83, OECD, Paris
POELSM, 2007	Programa de Ordenamiento Ecológico de la región del volcán Popocatepetl y su zona de influencia. Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de México, 2007
STPS, 2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.