

---

# INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL

## “ESTACIÓN LA CIÉNEGA”

### ESTACIÓN DE SERVICIO CON TIENDA DE CONVENIENCIA Y LOCALES COMERCIALES

Calle Carretera Estatal San Felipe del Progreso a la Ciénega S/N, la Concepción, Chico  
(El Centro), C. P. 50655, municipio de san Felipe del Progreso, Estado de México

**ABRIL 2017**

CONTENIDO	PÁG.
<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.</b>	<b>3</b>
I.1 Proyecto. Mencionar el nombre del proyecto.	3
I.1.1 Ubicación del proyecto.	
I.1.2. Superficie total de predio y del proyecto.	
I.1.3 Inversión requerida	
I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.	
I.1.5 Duración total de Proyecto	
I.2 Promovente Nombre o razón social (para el caso de personas morales incluir copia del acta constitutiva de la empresa, y en su caso, la más actualizada).	
I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Promovente	
I.2.2. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso), así como el Registro Federal de Contribuyentes del representante legal y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población del mismo.	4
I.2.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	4
I.3. Responsable del Informe Preventivo	4
<b>II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b>	<b>5</b>
II.1 Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir o actividad.	5

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	8
II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría.	8
<b>III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES</b>	<b>9</b>
III.1 a) Descripción general de la obra o actividad proyectada.	9
III.2. b) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas	35
III.3. c) Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo	37
III.4 d) descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto	40
III.5 e) identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación	50
III.6. f) Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto	83
III.7 g) Condiciones adicionales	85
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>86</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>88</b>
<b>LISTADO DE ANEXOS</b>	<b>91</b>

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

### I.1 Proyecto. Mencionar el nombre del proyecto. "ESTACIÓN LA CIÉNEGA"

#### I.1.1 Ubicación del proyecto.

Carretera Estatal San Felipe del Progreso a La Ciénega, esquina con Carretera San Felipe del Progreso a Carmona, en La Concepción Chico (Ejido), en el Municipio de San Felipe del Progreso, Estado de México.

#### I.1.2. Superficie total de predio y del proyecto.

Superficie de **6,515.78 m<sup>2</sup>**, con las siguientes medidas y colindancias:

**AL NORTE.** 101.16 m con Parcela 219, carretera de por medio.

**AL ESTE.** 68.35 m, con Parcela 518 y carretera de por medio

**AL SUR.** 72.12 m, con Parcela 220

**AL NOROESTE.** 87.03 m, con Parcela 217

El proyecto se desarrolla sobre un terreno de **6,515.78 m<sup>2</sup>**, del cual se ocuparán únicamente para la ejecución del proyecto **3,284.35 m<sup>2</sup>** y contará con una superficie total de construcción de **809.08 m<sup>2</sup>**.

#### I.1.3 Inversión requerida

\$15,000,000.00 (aproximadamente)

#### I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

Etapas de preparación y construcción: 20 empleos directos y 20 empleos indirectos

Etapas de operación: 20 empleos directos y 10 indirectos

#### I.1.5 Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) ó parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación).

De acuerdo al programa de obra que se muestra más adelante el tiempo para la preparación y construcción de la estación de servicio se estima en 10 meses pudiéndose extender a un año, la vida útil una vez iniciada la etapa de operación se estima en 20 años.

#### I.2 Promovente Nombre o razón social (para el caso de personas morales incluir copia del acta constitutiva de la empresa, y en su caso, la más actualizada).

Consortio Gasolinero GCG S. A. de C. V.

#### I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Promovente

CGG160308D20

**I.2.2. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso), así como el Registro Federal de Contribuyentes del representante legal y, en su caso, la Clave Única de Registro de Población del mismo.**

Nombre y Clave Única de Registro de Población de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.  
CARGO: Propietario  
CURP:

**Poder Notarial**

Se acredita personalidad mediante Escritura No. 31,521, donde se constituye la sociedad CONSORCIO GASOLINERO GCG S.A. DE C.V. forma parte del CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN quien en conjunto con ejercen de forma conjunta o separada las facultades, obligaciones, atribuciones y poderes que se describen en dicho testimonio.

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

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

**I.3. Responsable del Informe Preventivo**

- Nombre del responsable técnico del estudio: Nadia Arisbeth Garduño González
- Registro Federal de Contribuyentes:
- Clave Única de Registro de Población:
- Profesión: Licenciatura en Arquitectura y Urbanismo
- Número de Cédula Profesional: 5130769
- Registro ante la Secretaría de Medio Ambiente: IRA/062/16

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

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

*ANEXO 1. Acta Constitutiva de Consorcio Gasolinero GCG S. A. DE C. V.*

*ANEXO 2. Registro Federal de Contribuyentes*

*ANEXO 3. Identificación del Representante legal*

*ANEXO 4: Título de propiedad y contrato de arrendamiento del predio (Documentos que acreditan la propiedad)*

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

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

### LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

En cumplimiento al Capítulo II de la "Prevención y control de la contaminación de la atmósfera", Artículo 110, Fracción II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. Se buscó que la maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y las que se ocuparán para la construcción cumplan con las verificaciones correspondientes que eviten la emisión de contaminantes al aire, por otro lado durante el movimiento de tierra se realizó el riego con pipas de agua tratada; los camiones de transporte de material para la construcción se cubrirán con mantas para evitar dispersión de moléculas al aire.

Respecto al "ARTÍCULO 111 BIS.- Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría." En este caso la estación de servicio tendrá una mínima emisión en el área de tanques y tubos de venteo mismos que se reportarán a través del expediente para solicitar la Licencia Ambiental Única.

Para el cumplimiento al Capítulo III de la LGEEPA, respecto a la "Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos" la estación de servicio La Ciénega contrató sanitarios portátiles para las etapas de preparación y construcción de la estación y para la etapa de operación instalará sanitarios de bajo consumo de agua que descargan a una planta de tratamiento para posteriormente utilizarla en riego, por lo cual deberán observar el cumplimiento de la Norma Oficial NOM-003-SEMARNAT-1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

Para la prevención y control de la contaminación del suelo, de acuerdo a los lineamientos del Artículo 134, los residuos que se acumulen durante la construcción serán almacenados en un depósito temporal separándolos por sus características para posteriormente entregarse a sitios autorizados, esta misma acción se realizará en la etapa de operación de la estación.

En cuanto al ruido, los trabajos de preparación del sitio y construcción conviene que dadas las características del sitio del proyecto no afecten a las colindancias ya que se encuentran libres de construcción con muy poca población presente en los alrededores.

#### PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México es el instrumento con mayor jerarquía del Sistema Estatal de Planes de Desarrollo Urbano, el cual está complementado por los Planes Regionales de Desarrollo Urbano; los Planes Municipales de Desarrollo Urbano y los Planes Parciales que se deriven.

Es el instrumento fundamental que señala las directrices en cuanto a la orientación territorial de las inversiones y acciones de los sectores público, social y privado, con el objetivo último de lograr un desarrollo más justo en términos sociales, más eficiente en términos económicos, más sustentable en términos ambientales y más equilibrado en términos territoriales.

En el apartado 8.1.1 referente al Ordenamiento Territorial se establecen las estrategias de ordenamiento territorial para las regiones y zonas que conforman al Estado de México, partiendo de la definición de los lineamientos específicos que determinan hacia donde se debe orientar el desarrollo considerando las potencialidades que presentan y aplicando criterios que garanticen la sustentabilidad.

#### PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

Se cuenta con Dictamen Técnico en materia de Ordenamiento Ecológico con clave 212092000/DOE/598/2016 de fecha 15 de junio de 2016, el cual establece que al sitio del proyecto le corresponde una unidad ambiental Ag-1-58, de uso predominante **Agrícola** y política de **aprovechamiento**, fragilidad ambiental **Mínima** y le aplican los siguientes criterios de regulación ecológica del **109-131, 170-173, 187, 189, 190, 196. Esto en base a la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**, estos criterios se describen en el Dictamen anexo.

Asimismo, con base al programa de Ordenamiento Ecológico de la región de la Mariposa Monarca, publicado en Gaceta de Gobierno del 26 de diciembre 2007, el predio en cuestión se localiza en la unidad de gestión ambiental: U-40-2, de uso predominante **Agricultura** temporal, aptitud **Área natural protegida**, conflicto muy alto, política de **Protección** grado de prioridad Medio, por lo que consideran que el proyecto no es congruente con el uso potencial del suelo lo cual se contradice con el uso permitido para el giro de la estación de servicio emitido en la Cedula Informativa de Zonificación otorgada.

#### *ANEXO 5. Dictamen Técnico en materia de Ordenamiento*

Asimismo durante las etapas de preparación y construcción se sujetarán a las "Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio", expedidas por Petróleos Mexicanos.

#### NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL 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 (Gasolinera), en el Territorio del Estado de México, publicada en Gaceta de Gobierno.

- La selección del sitio indicada en el punto 5.1, 5. 1.2 y 5.2.2. de la Norma NTEA-004-SMA-DS-2006 el proyecto cumple con las características para la implementación de una gasolinera tipo carretera, se tiene el uso de suelo permitido el cual se constata en la Cedula Informativa de Zonificación.

- Respecto al punto 5.2.y sus derivados referentes a la Evaluación de Impacto Ambiental se presentaron los estudios solicitados por la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México los cuales fueron evaluados y aprobados por lo cual se cuenta con Dictamen de Impacto Ambiental.

- El diseño de la estación de servicio (punto 5.4 de la Norma NTEA-004-SMA-DS-2006) se está realizando conforme a los lineamientos que dicta la Norma y se presentarán para su aprobación a PEMEX- Refinación una vez que se cuenten con la autorización de la ASEA.

- Las instalaciones de drenaje pluvial y sanitario se realizarán por separado en cumplimiento al punto 5.4.2.4 de esta Norma.

NORMA Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.

El cumplimiento de esta Norma se observará en el diseño de la estación la Ciénega en cuanto a programa arquitectónico, ubicación de zonas y proyectos de instalaciones, este proyecto se revisa con PEMEX previo a su autorización.

#### NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listado de los residuos peligrosos, las cuales se aplicarán como ya se mencionó para la separación de residuos y destino de los mismos durante las etapas de preparación, construcción y operación de la estación.

#### NOM-059-SEMARNAT-2001

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. Durante las visitas realizadas al predio del proyecto no se encontró ningún individuo que se encuentre protegido por esta norma.

NOM-006-CONAGUA-1997: Norma que detalla las especificaciones y métodos de prueba para fosas sépticas. Debido a que el sitio donde se llevará a cabo el proyecto, no cuenta con sistema de alcantarillado sanitario, será necesario construir una fosa séptica, por tal motivo se deberá poner especial atención a este rubro y las indicaciones de la norma para evitar cualquier contaminación al subsuelo.

#### ANALISIS DEL PROYECTO DENTRO DEL MARCO NORMATIVO

Durante la preparación del sitio, construcción y operación se lleva implícito el riesgo de generar impactos negativos, por movimiento de tierras, ruido, producción de desechos, probables emisiones a la atmósfera por uso de transporte no adecuado, para estos supuestos es que se elabora el estudio ambiental previo a la construcción del proyecto con la finalidad de proporcionar las medidas de mitigación que minimicen los impactos analizados en el proyecto. En el caso de la Estación de Servicio La Ciénaga, tiene la ventaja de ubicarse en una zona abierta donde existen pocas construcciones, esta zona está en proceso de urbanización, su ubicación está contemplada en el crecimiento del municipio, el uso de suelo otorgado permite la instalación de este giro, es importante mencionar que el proyecto no se encuentra dentro o cerca de algún área protegida.

Es importante señalar que se cuenta con autorización en materia ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente (Clave 212090000/DGOIA/RESOL/348/16 de fecha 03 de octubre 2016) y Protección Civil (Clave: SGG/CGPC/O-280/17) del Gobierno del Estado de México, se adjuntan a este estudio.

#### *ANEXO 6. Dictamen de Impacto Ambiental*

#### *ANEXO 7. Dictamen de Protección Civil*

**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**

#### PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO

El plan municipal de desarrollo urbano de San Felipe del Progreso asigna un uso de suelo a la zona donde se ubica el proyecto de la estación de servicio como Pastizal (N-PAS-N), se cuenta con Cedula Informativa de zonificación que le indica este uso así como las normas de ocupación que deberá respetar como Estación de Servicio.

#### *ANEXO 8. Cedula de Zonificación*

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

No se encuentra dentro de un parque industrial.

### III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

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

##### a). LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:

Regional:



El municipio de San Felipe del Progreso, se encuentra localizado al norponiente del Estado de México. entre los 19° 28' hasta los 19° 47' de latitud norte; y a los 99° 52' extendiéndose hasta los 100° 16' de longitud oeste con respecto al meridiano de greenwich.

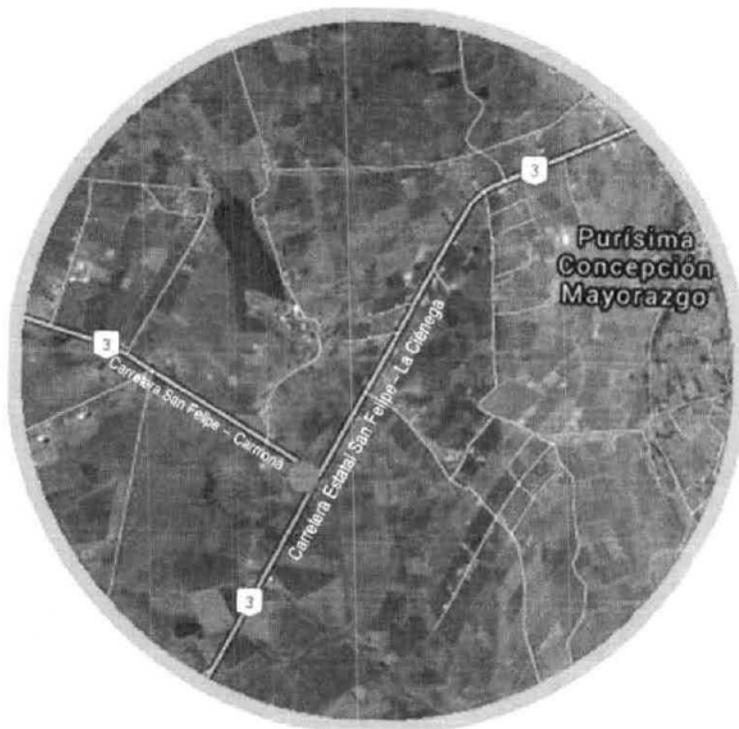
Limites territoriales:

San Felipe del Progreso tiene como colindantes al norte: a los municipios de El Oro y Jocotitlán; al sur: con San José del Rincón y Almoloya de Juárez, al oriente con Ixtlahuaca y al poniente con San José del Rincón.

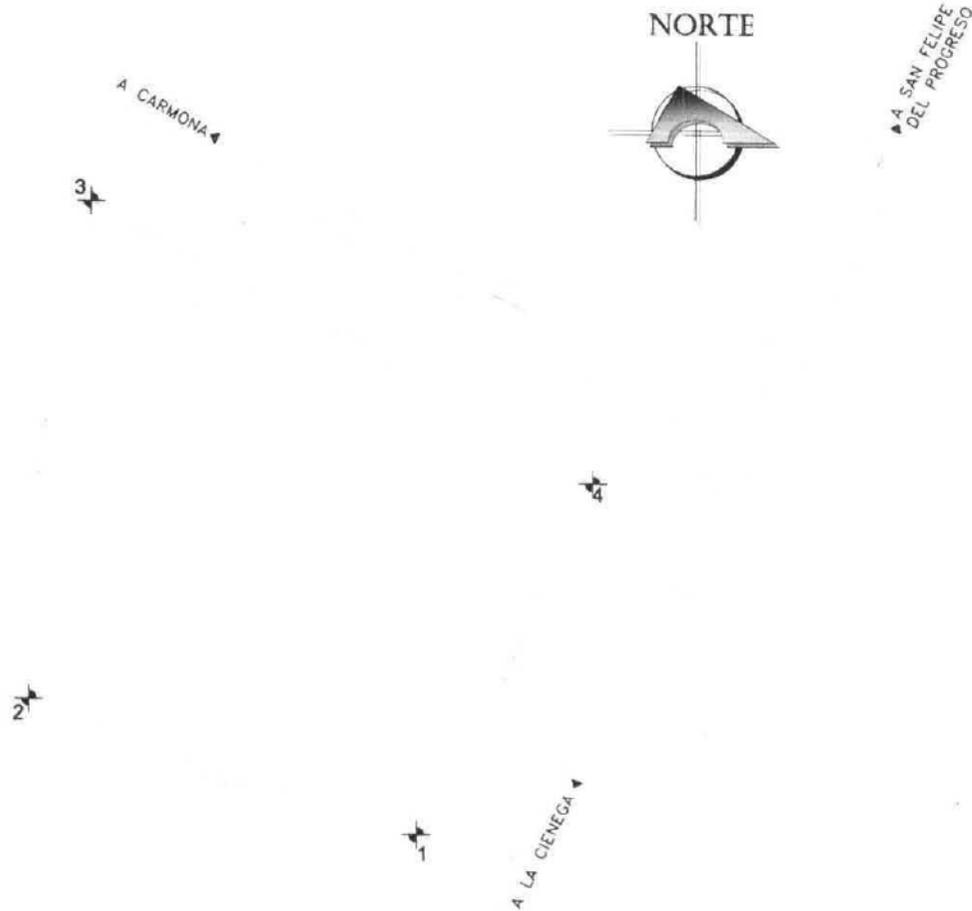


Localización Local

Calle Carretera Estatal San Felipe del Progreso a la Ciénega S/N, la Concepción, Chico (El Centro), C. P. 50655, municipio de san Felipe del Progreso, Estado de México



Ubicación del predio indicando coordenadas:



**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL POLIGONO FISICO**

LADO	RUMBO	DISTANCIA	AV/ALT	ERT	AVC/INT	X	Y	COORDINATE
1-2	N 20°51'20.53" W	72.12	289°8'38.47"	1	85°46'47.57"	392,900.463	2,176,563.165	X
2-3	N 06°11'35.05" E	87.03	06°11'35.05"	2	102°57'4.42"	392,632.298	2,176,586.819	X
3-4	S 6°11'21.99 29" E	101.16	118°47'20.71"	3	67°24'14.34"	392,641.686	2,176,673.341	CARR. SAN FELIPE - CARMONA
4-1	S 25°55'27.05" W	68.35	205°55'27.05"	4	92°51'53.67"	392,930.343	2,176,624.624	CARR. SAN FELIPE - LA CIÉNEGA

SUPERFICIE = 6,810.75 m<sup>2</sup>

**Características generales del predio:**

Presenta una topografía regular (plana) sin vegetación arbórea, presenta servicio de energía eléctrica por las carreteras que dan acceso al predio, en sus colindancias existen locales comerciales principalmente de asistencia a vehículos y comida.

b). DIMENSIONES DEL PROYECTO:

DESGLOSE DE SUPERFICIES		
Concepto	Superficie m2	%
<b>Superficie total de terreno</b>	<b>6,515.78</b>	<b>100</b>
<b>Superficie a ocupar por el proyecto</b>	<b>3,284.35</b>	<b>50.40</b>
Superficie de desplante	756.27	23.02
Superficie de circulaciones	2,031.77	61.86
Superficie de área verde	290.81	8.85
Área de estacionamiento	205.50	6.25

CUADRO DE AREAS DEL PROYECTO	
Concepto	Superficie m2
Tienda de conveniencia	158.90
Locales comerciales	238.70
Área de oficinas 1 piso y 2do piso	83.48
Zona de despacho	328.00
<b>Total de construcción</b>	<b>809.08</b>

c). CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El establecimiento es una estación de servicio, cuya actividad principal es la venta de combustible (Gasolina Magna, Gasolina Premium y Diésel).

También se instalará una tienda de conveniencia, para el servicio a clientes, así como la construcción de 8 locales comerciales, cuenta con un área de servicios sanitarios para hombres y mujeres así como para personas con capacidades diferentes y un sanitario con vestidor para empleados de la estación de servicio hacia la parte poniente se localiza la zona de almacenamiento de combustible y el área de oficinas y servicios, se contará con cuatro dispensarios para gasolina y uno para diesel, es decir; se tendrá una capacidad de 10 posiciones de carga al mismo tiempo.

**La Infraestructura para la estación de servicio es la siguiente:**

- Dispensarios de combustible (5)
- Área de almacenamiento de combustible (un tanque de 80,000 lts. y dos tanques de 30,000 lts)
- Sistema con capacidad de 20,000 lts.
- Cuarto de maquinas
- Cuartos eléctricos

- Cuarto de limpios
- Área de sucios
- Sanitarios hombres y mujeres
- Baños
- Bodega
- Área Verde
- Circulaciones
- Estacionamiento
- Tienda de Conveniencia
- Locales Comerciales.

*ANEXO 9. Plano arquitectónico de la estación de servicios, locales y tienda de conveniencia.*

#### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

- Trazo

Se procede al trazo y nivelación para definir distancias, ángulos y alturas, esto se realiza al inicio de la obra, siendo las actividades principales:

- Trazo y Nivelación para estructuras
- Excavación
- Relleno
- Compactación

Los trazos y nivelaciones se ejecutarán mediante el empleo de hilos, estacas, plomada, brújula, cinta métrica, estadal, baliza, nivel de manguera o los aparatos de topografía y otros equipos que se requieran de mayor precisión para la correcta ejecución de los trabajos.

Los ejes de las estructuras se trazarán sobre terreno, su localización será referida a la poligonal de apoyo y al sistema de coordenadas del levantamiento topográfico, o puntos de referencia definidos fuera del área del trabajo.

Para señalar los ejes vértices de ángulos, se colocarán estacas que los localicen y definan auxiliándose de elementos de trazo localizados fuera del área del trabajo y en los extremos de los ejes.

Durante esta etapa se irriga constantemente el predio con agua tratada a fin de evitar el levantamiento de polvo y dispersión de partículas.

Una vez concluidas estas actividades se limpiará totalmente la superficie del terreno, liberándola de cualquier tipo de material sobrante, herramienta y equipo.

- **Excavación.**

Inicialmente se realiza un despulme del orden de 25 cm, para eliminar la capa de cobertura vegetal, se excavará hasta la profundidad que marque el proyecto las dimensiones de las excavaciones y los niveles fijados en el proyecto de acuerdo al plano general aprobado para construcción, tomando en cuenta las observaciones del Estudio de Mecánica de Suelos.

En el caso de material producto de la excavación estos se depositaran en la obra para su posterior uso y clasificación para relleno el restante se retirara y se depositará en el sitio autorizado.

- **Rellenos.**

Se procederá a rellenar las cepas de cimentación con los materiales aprobados, esto se realizara mediante métodos manuales o mecánicos, el material para rellenar puede provenir de la propia excavación o de los bancos de materiales autorizados.

Se rechazan como materiales para relleno; la materia orgánica, escombros, basura y suelos con límite de humedad natural, todo el material que se usará para relleno deberá estar libre de carbón, cenizas, basura, material orgánico, vegetales, terrones, rocas, piedras y otros materiales que en la obra sean inapropiados.

La topografía del predio es poco accidentada por lo que no habrá que realizar trabajos de nivelación y cortes de taludes considerables con objeto de obtener los niveles de proyecto.

- **Compactación.**

Se realizará para aplicar energía al suelo suelto, eliminar espacios vacios y aumentar la densidad del suelo y en consecuencia su capacidad de soporte y estabilidad entre otras propiedades, teniendo como objetivo primordial el mejoramiento de la ingeniería de suelo.

La compactación del terreno se realizará por los siguientes métodos;

- Impacto y
- Vibración

Se realizara por pasadas consecutivas del equipo, hasta alcanzar la compactación deseada; cuidando la humedad del material y evitando mezclarlo con material orgánico o perjudicial.

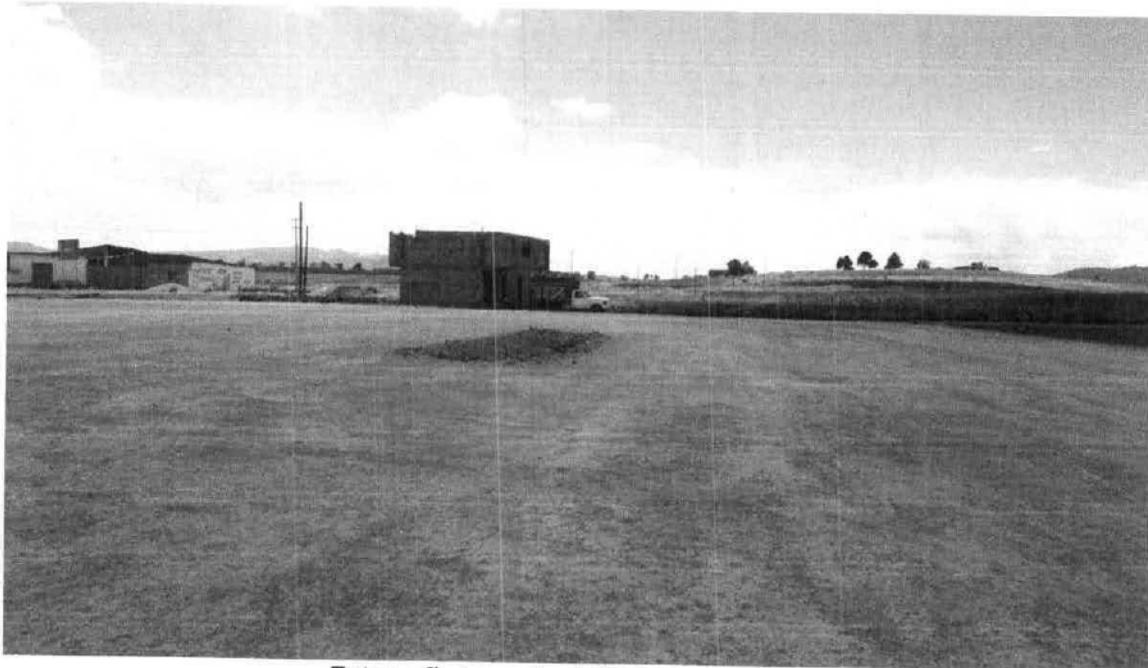
Al igual que el número de trabajadores, la maquinaria a emplear se modificará en tipo y número, dependiendo de la etapa de construcción de la estación de servicio, a continuación se enlista la maquinaria de acuerdo a las actividades del programa:

Taller	Tipo de Maquinaria	Cantidad
Terracerías	Motoconformadora 120 B	1
	Pata de Cabra 815 B	1
	Vibro R528	1
	Retroexcavadora 320 C	2
Cimentaciones	Vibrocompactador para Concreto	1
	Compactadora	1
Estructura Metálica	Soldadoras	2
	Grúa	1
	Vibrador para Concreto	3
Muros de Block Interiores	Revolvedora de concreto	3
	Cortadora	2
Muros de Concreto Perimetrales	Vibrador para Concreto	1
	Grúa	1
Puertas y niveladores	Soldadoras	1
	Cortadora	2
Acabados en oficina y baños	Compresora	1
	Soldadoras	4
Patio de maniobras	Vibrador para concreto	2
Estacionamiento	Revolvedora de concreto	2
	Asfaltadora Finisher	1
Cercos Perimetral	Soldadoras	2
	Cortadoras	1
Instalaciones Hidrosanitarias	Soldadora	1

No se considerará almacenamiento de combustible dentro de la obra, se abastecerán mediante autos tanque, evitando así el riesgo y la contaminación de suelos.

El agua será abastecida por medio de pipas de agua tratada suministradas por empresas autorizadas.

Actualmente el sitio del proyecto ya se realizó la preparación para iniciar la construcción de la estación la cual se realizará al contar con todas las autorizaciones necesarias.



Fotografía tomada el 17 de marzo 2017

## MECANICA DE SUELOS

Se solicitó al laboratorio de materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México la elaboración del estudio de Mecánica de Suelos con la finalidad de obtener la capacidad de carga del suelo, cálculo de la estabilidad de taludes y cálculo de bulbo de presiones en la masa del suelo para la estructura del cajón donde se alojarán los tanques de combustible.

Los trabajos de campo consistieron en la elaboración de tres pozos a cielo abierto hasta 3.40 m de profundidad y un sondeo de penetración estándar hasta 10.20 m de profundidad a partir del terreno natural, recuperando muestras alteradas con la finalidad de obtener sus propiedades físicas y mecánicas.

En laboratorio se realizaron los ensayos de compresión triaxial no consolidada no drenada, peso volumétrico seco del lugar, contenido de agua, granulometría por malla, límite de consistencia y resistencia a la penetración estándar, los resultados se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 1: Resultados del ensaye de compresión triaxial rápida sin drenaje

Sondeo No.	Muestra	Profundidad (m)	Masa volumétrica promedio del lugar (kg/m <sup>3</sup> )	Masa volumétrica seca promedio (kg/m <sup>3</sup> )	Contenido de agua del lugar %	Resistencia q <sub>u</sub> kg./cm <sup>2</sup> (Pa) cuando $\sigma_3 = 0.0$ kg/cm <sup>2</sup> (Pa)	Cohesión kg./cm <sup>2</sup> (Pa)	Angulo de fricción interna $\phi$ , °	Observaciones
PCA-1	1	1.50	1 686	1 368	23.3	4.04 (3.96x10 <sup>4</sup> )	0.42 (4.09x10 <sup>4</sup> )	42.19	Diferentes presiones de confinamiento $\sigma_3=0, 0.25, 0.5, 1.0$ (kg/cm <sup>2</sup> )
PCA-1	2	3.10	1 854	1 582	17.2	4.33 (4.25x10 <sup>4</sup> )	0.43 (4.18x10 <sup>4</sup> )	48.83	
PCA-2	1	1.60	1 769	1 485	19.1	16.97 (16.64x10 <sup>4</sup> )	1.13 (11.1x10 <sup>4</sup> )	48.53	
PCA-2	2	3.00	2 121	1 816	16.7	22.34 (21.91x10 <sup>4</sup> )	4.08 (40.01x10 <sup>4</sup> )	42.22	
PCA-3	1	1.50	1 745	1 491	17.0	11.54 (11.32x10 <sup>4</sup> )	0.76 (7.45x10 <sup>4</sup> )	47.60	
PCA-3	2	3.00	1 812	1 560	16.1	10.06 (9.87x10 <sup>4</sup> )	2.09 (20.44x10 <sup>4</sup> )	36.11	

Tabla 2: resultados del análisis granulométrico y límites de consistencia

Sondeo No.	Muestra	Prof. (m)	Tamaño máximo mm	% de grava retenido en la malla 4.75 mm	% de arena	% de suelos finos Pasa la malla 0.075 mm	Límite líquido (%)	Índice Plástico (%)	Contracción lineal (%)	Clasificación S.U.C.S.
PCA-1	1	1.50	25.0	9.0	9.0	82.0	37.6	10.3	3.0	ML
PCA-1	2	3.10	25.0	6.6	9.6	83.8	30.2	0.0	0.0	ML
PCA-2	1	1.60	19.0	2.8	12.4	84.7	32.3	9.5	3.1	CL
PCA-2	2	3.00	9.5	3.0	11.1	85.9	32.6	9.4	2.1	CL
PCA-3	1	1.50	4.75	0.0	9.9	90.1	31.3	0.0	0.0	ML
PCA-3	2	3.00	19.0	2.2	11.4	86.4	27.1	6.8	2.4	CL-ML

### Estratigrafía localizadas a partir de los sondeos

#### Sondeo a cielo abierto PCA-1

Estrato 1: De 0.00 m a 0.40 m: Material arenoso color café claro

Estrato 2: De 0.40 a 0.90 m: Arcilla arenosa color negro

Estrato 3: De 0.90 a 3.40 m: Limo arenoso de baja compresibilidad, color café claro; con un rango de 6.6% a 9.0% de grava con tamaño máximo de agregado de 25.0 mm, de 9.0% a 9.6% de arena gruesa a fina y de 82.0% a 83.8% de finos limosos de baja compresibilidad.

### Sondeo a cielo abierto PCA-2

*Estrato 1:* De 0.00 m a 0.50 m: Material arenoso color café claro

*Estrato 2:* De 0.50 a 1.00 m: Arcilla arenosa color negro

*Estrato 3:* De 1.00 a 3.40 m: Arcilla arenosa de baja compresibilidad, color café claro; con un rango de 2.8% a 3.0% de grava con tamaño máximo de agregado de 9.5 mm a 19.0 mm, de 11.1% a 12.4% de arena gruesa a fina y de 84.7% a 85.9% de finos arcillosos de baja compresibilidad.

### Sondeo a cielo abierto PCA-3

*Estrato 1:* De 0.00 m a 0.90 m: Arcilla arenoso color negro

*Estrato 2:* De 0.90 a 1.80 m: Limo arenoso de baja compresibilidad, color café claro; con tamaño máximo de agregado de 4.75 mm, 9.9% de arena gruesa a fina y 90.1% de finos limosos de baja compresibilidad *Estrato 3:* De 1.80 a 3.30 m: Arcilla-limo arenosa de baja compresibilidad, color café claro; con un rango de 2.2% de grava con tamaño máximo de agregado de 19.0 mm, de 11.4% de arena gruesa a fina y de 86.4% de finos arcillosos de baja compresibilidad.

### Sondeo de penetración estándar

*Estrato 1:* De 0.00 m a 0.60 m: Arcilla arenosa de baja compresibilidad color negro, con tamaño máximo de agregado de 4.75 mm, 28.5% de arena gruesa a fina y 71.5% de finos arcillosos de baja compresibilidad, con N de 4 golpes.

*Estrato 2:* De 0.60 a 1.80 m: Grava arcillosa color café, con 45.1% de grava de tamaño máximo de agregado de 25.0 mm, 29.5% de arena gruesa a fina y 25.3% de finos arcillosos de baja compresibilidad con N de 37 a más de 50 golpes.

*Estrato 3:* De 1.80 a 4.20 m: Arena limosa color café, con tamaño de agregado de 4.75 mm, de 60.7% a 63.9% de arena gruesa a fina y 36.1% a 39.3% de finos limosos de baja compresibilidad, con N de más de 50 golpes.

*Estrato 4:* De 4.20 m a 6.00 m: Arena arcillosa color café, con tamaño máximo de agregado de 4.75 mm, 62.6% de arena gruesa a fina y 37.4% de finos arcillosos de baja compresibilidad con N de mas de 50 golpes.

*Estrato 5:* 6.00 a 10.20 m: Arena limosa color café, con un rango de 10.1% a 13.5% de grava de tamaño máximo de agregado de 37.5 mm a 4.75 mm, de 45.6% a 63.5% de arena gruesa a fina y de 36.5% a 42.9% de finos limosos de baja compresibilidad con n de 29 a más de 50 golpes.

NO SE LOCALIZÓ EL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A NINGUNA PROFUNDIDAD EXPLORADA

### CAPACIDAD DE CARGA

**Para el área de la Tienda de Conveniencia y locales:**

- 13.8 t/m<sup>3</sup> para zapatas corridas de concreto reforzado, de splantadas a 1.50 m de profundidad, sobre una plantilla de concreto simple de 5 cm de espesor y  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>.
- 16.0 t/m<sup>3</sup> para zapatas aisladas de concreto reforzado unidas con contratrabes , desplantadas a 1.50 m de profundidad, sobre una plantilla de concreto simple de 5 cm de espesor y  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Para el área de tanques:**

- 47.18 t/m<sup>3</sup> para losa de cimentación de concreto reforzado, desplantada a partir de 5.00 m de profundidad sobre una plantilla mixta compuesta por una capa de material base de 20 cm compactada al 95% de su peso volúmetrico seco máximo y sobre esa capa colocar una capa de concreto simple de 5 cm de espesor y  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>.

### ANEXO 10. Estudio de Mecánica de Suelos

## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN.

- **Vialidades.**

El piso en las zonas de despacho y almacenamiento así como en las circulaciones generales será de concreto armado, con una pendiente mínima del 1%.

Se cuenta con dos opciones de acceso la primera sobre la carretera San Felipe - Carmona y la segunda por la carretera San Felipe - La Cienega, ambos accesos son propicios para la solución adecuada que resuelve las necesidades plasmadas en el programa arquitectónico.

Debido a la ubicación y a las necesidades arquitectónicas, el terreno útil quedó limitado en su mayoría hacia la colindancia norte y oriente. Los accesos y salidas peatonal y vehicular se realizan por ambas vialidades

- **Acabados**

Los acabados del edificio se definen de acuerdo la función de cada local, teniendo como premisa el uso de materiales naturales, de uso rudo, bajo mantenimiento, larga vida, conveniencia costo-beneficio y disponibilidad en el mercado.

Es así que predominan los siguientes materiales: los firmes serán de concreto con diferentes acabados en estacionamiento, áreas de circulación y despacho de combustible, loseta vidriada antiderrapante en la tienda de conveniencia, sanitarios, locales comerciales y oficinas, herrería en barandales y pasamanos; en muros block de concreto pesado y tabique rojo, columnas de concreto, fachadas exteriores, fachadas interiores aplanado fino con pintura vinilica de calidad lavable, muros y recubrimiento cerámico en baños.

Las banquetas para circulación peatonal, se construirán de concreto hidráulico.

- **Sistema constructivo despacho de combustibles**

El área de despacho de combustibles, tiene una cubierta, hecha a base de estructura metálica y módulos.

- **Red de agua potable**

Se cuenta con factibilidad de servicios de agua por parte del municipio, sin embargo no existe infraestructura en la zona por lo que respecta a la instalación hidráulica, el proyecto plantea la adecuada dotación hacia todo el conjunto por gravedad, para ello se pretende diseñar 2 cisternas para agua potable con capacidad suficiente (22,500 lt cada una para el abasto de los locales comerciales así como para los sanitarios y tienda de conveniencia y estación en general.

- **Red de drenaje sanitario y pluvial**

La red de recolección de aguas residuales cuenta con drenajes separados para la captación de aguas residuales y pluviales en cumplimiento a las Normas Oficiales.

Para el caso del agua pluvial esta se conducirá a través de canaletas y tubería directamente a un canal de aguas pluviales localizado en la esquina de la Carretera Estatal San Felipe del Progreso a La Ciénega, esquina con Carretera San Felipe del Progreso a Carmona.

La captación de las aguas negras de los sanitarios y de la zona de despacho de combustibles, se conducirán hasta una fosa séptica para su tratamiento y finalmente a un pozo de absorción.



- **Drenaje aceitosos**

Proveniente de las áreas de almacenamiento y despacho, se conducirán a una trampa de grasas construida a base de muros y tapa de concreto armado, con una dimensión de 1.20 x 2.00 m con una profundidad mínima de 0.80 cm, incluyendo dos celdas, los residuos generados serán transportados y tratados por empresas especialistas.

- **Red de sistema contra incendio**

De acuerdo a lo señalado por PEMEX, contará con extintores de 9.0 Kg. dotados de polvo químico seco para sofocar incendios de las clases A, B, y C

- **Distribución eléctrica**

El diseño de la instalación eléctrica incluye una acometida eléctrica sobre la carretera San Felipe - Carmona, las luminarias que se utilizarán permiten el ahorro de energía, tanto en la zona de despacho, como para todos los locales comerciales y para la tienda de conveniencia.

Todos los trabajos deberán cumplir las normas de la Comisión Federal de Electricidad, misma que recibirá las instalaciones para su operación y mantenimiento.

- **Alumbrado Público**

Se procederá con el suministro e instalación de postes de 9 m de acuerdo a trazo y nivelación de proyecto. Posteriormente se suministrarán e instalarán las luminarias de aditivos metálicos, estructuras, cable neutranel, tierras y transformadores de acuerdo a planos y especificaciones.

### **Barda perimetral**

Se construirá una barda en el perímetro de área que ocupará la estación de servicio, esta barda tendrá zapatas, castillos y traveses de concreto y el muro será de block macizo con una altura de 3.00 mt.

## ETAPA DE OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN

Se contará con 5 dispensarios para la venta de combustibles distribuidos de la siguiente manera:

Tipo de Combustible	Numero de dispensarios
Gasolina Magna y Premium	4
Diesel	1

El proyecto se trata de una estación de servicio, cuya actividad principal es la venta de combustible (Gasolina Magna, gasolina Premium y Diésel).

De igual forma se instalará una tienda de conveniencia para el servicio a clientes, así como 8 locales comerciales en los cuales se instalaran varios giros comerciales, se contará también con área de estacionamiento, sanitarios para hombres y mujeres, área administrativa y el área de almacenamiento de combustible.

Las obras y/o actividades que se realizarán en la estación son:

### 1.- Recepción de combustible:

- La descarga del combustible se realizara inmediatamente después del arribo del auto-tanque a la estación.
- El auto-tanque tendrá la preferencia sobre cualquier otro vehículo.
- El responsable de la estación de servicio, indicará al operador del auto-tanque el sitio y posición en que se debe estacionar para realizar la descarga.
- En el área de descarga se colocarán un mínimo de cuatro biombos con la leyenda "peligro descargando combustible", protegiendo un mínimo de 6 x 6 metros, tomando como centro la bocatoma del tanque que recibirá el producto.
- El responsable de la estación de servicio, debe revisar que el volumen y tipo del líquido sea el solicitado.

### 2.- Descarga:

- El operador del auto-tanque apagará el motor, cortará la corriente, pondrá freno de mano y/o calzas, conectará el auto-tanque a tierra.
- Se deben colocar dos personas con extintores de 9.0 kg. De polvo químico seco, clase A.B.C., durante la operación de descarga, para prevenir cualquier contingencia.
- Durante la descarga del producto a un tanque determinado, no se deben operar los dispensarios que se abastezcan del mismo.

- En caso de derrame se suspenderá la operación hasta corregir totalmente el imprevisto.
- Por ningún motivo se descargará combustible en un depósito distinto al tanque.
- Una vez concluida la maniobra de descarga, debe retirarse el equipo y accesorios a su ubicación original, en el auto-tanque y en la estación de servicio, y desconectar la tierra.

### 3.- Despacho de combustibles:

- Durante el despacho de combustibles, el despachador cuidará del cumplimiento de las medidas de seguridad.

Las actividades de la estación de servicio se llevan a cabo por lotes, de acuerdo a la demanda vehicular: Todas las corrientes en la estación de servicio están en estado líquido y para el manejo del combustible (gasolina Premium, gasolina magna y diesel), se lleva en condiciones ambientales.

Los equipos con que contara la estación de servicio serán:

- Pistolas de despacho marca OPW
- Mangueras de conducción largas marca Thermoid y Good Year
- Mangueras de conducción cortas marca Thermoid

#### ✓ Sistema para el manejo del producto

Está formado por bomba y tubería de descarga, localizada en el tanque de almacenamiento hasta el dispensario correspondiente, formando parte integral de este sistema, las conexiones y accesorios requeridos para su operación segura y eficiente.

#### ✓ Dispensarios

La estación de servicio contara con 5 dispensarios de combustible.

El dispensario es el elemento con el cual se abastece de combustible al vehículo automotor, cuenta con un computador electrónico y un medidor con capacidad de 60, 90, 200 L/min.

Como elementos complementarios del dispensario se tiene:

- Válvula de corte rápido en manguera, accesorio que corta el flujo de combustible o de vapor en forma inmediata al producirse un accidente por colisión, que afecte directamente al tanque de un vehículo.

- Válvula shut off, accesorio que corta el flujo de combustible o vapor en forma inmediata al producirse un accidente por colisión que afecte directamente al dispensario.

✓ **Pistola de despacho**

Accesorio que se encuentra al final de la manguera del dispensario que sirve para suministrar de manera controlada combustible al tanque de un vehículo automotor.

✓ **Sistema de bombeo**

El sistema de bombeo cuenta con una bomba de turbina sumergida en el interior del tanque de almacenamiento, con potencia suficiente para cubrir los requisitos de bombeo, para suministrar el combustible con carga y gasto requerido en la salida de la pistola del dispensario mediante un sistema de control remoto.

✓ **Sistema de monitores en espaciado anular y en el subsuelo**

Este sistema cuenta con monitoreo electrónico de detección de fugas, esto es sensores discriminadores para detección de líquidos en el espacio anular (espacio entre los contenedores de un tanque) y en los pozos de observación o monitoreo, en los cuales los sensores monitorean vapores en pozos secos e hidrocarburos en los pozos húmedos.

✓ **Sistema de llenado**

El llenado del tanque de almacenamiento se lleva a cabo por gravedad en la mayoría de los casos, dicho sistema cuenta con una válvula de prevención de sobrellenado que fue diseñada para dar una solución simple y de bajo costo al corte de la entrada de combustible en tanques de almacenamiento subterráneo.

La válvula cierre es una parte integral del tubo de descarga usado para el llenado sumergido. Esta válvula de cierre es en dos etapas. Cuando el nivel de líquido llega aproximadamente al 95 % de capacidad del tanque; el mecanismo de la válvula es liberado y se cierra automáticamente por efecto del líquido entrante. El cierre reduce el caudal a aproximadamente 19 lpm, a través de una válvula secundaria.

El operador puede interrumpir la carga, desconectar la manguera. Siempre que el nivel del líquido exceda el 95% la válvula se cerrará automáticamente si se intenta agregar más producto. Si el nivel del líquido llega aproximadamente al 98%, con lo que el tanque estará en riesgo de sobrellenado, se cierra la válvula secundaria y no se podrá agregar más producto hasta que el nivel dentro del tanque baje a un punto determinado, la prevención de sobrellenado puede realizarse con un sistema automático de alarma de sobrellenado.

✓ **Sistema de ventilación**

El sistema de venteo previene que los tanques de almacenamiento pudieran deformarse por alta presión o vacío, durante las operaciones de llenado y vaciado o como consecuencia de los cambios de temperatura ambiental.

El sistema de venteo cuenta con válvulas de presión y vacío, en los venteos mantienen la presión adecuada de los tanques subterráneos de combustible para reducir las pérdidas por evaporación.

Este sistema cuenta también con válvulas de venteo de bola de flotador, instaladas en un accesorio extractor, formando un sistema de ayuda para prevenir mezclas de productos y sobrellenado de tanques subterráneos de almacenamiento. Cuando el tanque se llena hasta un nivel predeterminado, la bola flotante de acero inoxidable se eleva hasta asentarse contra la boca del tubo de ventilación del tanque. La contrapresión creada en el tanque por esta restricción de la salida de vapores, actúa sobre la altura del líquido que queda en el tanque del camión y manguera, reduciendo el caudal de descarga del líquido.

✓ **Requisitos de venteo**

- Succión de aire debido al vaciado del contenido del tanque a gasto máximo, succión de gases a causa de la contracción o condensación de los vapores ocasionada por el incremento de la temperatura.
- Expulsión de gases al llenado del tanque a gasto máximo y a la evaporación máxima motivada por dicho flujo.
- Expulsión de gases debido al llenado, expansión y evaporación causada por la elevación máxima de la temperatura.
- Expulsión de gases motivada por la emisión de fuego.

✓ **Sistema de purga**

- El sistema de purga cuenta con un contenedor registrable y un ducto con tapón macho el cual es retirado cuando se requiere realizar la limpieza del depósito subterráneo.
- Aunque los depósitos parecen libres de humedad y partículas extrañas, muy a menudo contienen agua y otros contaminantes en cantidades suficientes para degradar el producto abastecido.

✓ **Sistema de control de inventarios.**

Este sistema sirve para emitir reportes de existencias de combustibles y/o agua, dicho sistema puede incluir datos como:

- Temperatura en los tanques
- Medición de inventarios
- Medida en litros o galones
- Temperatura del combustible
- Nivel del agua
- Alarmas programables dentro del tanque
- Volumen máximo
- Sobrecarga
- Pérdida repentina
- Distribución nivel máximo
- Alarma de fuga
- Aviso de agua

✓ **Anuncio distintivo independiente**

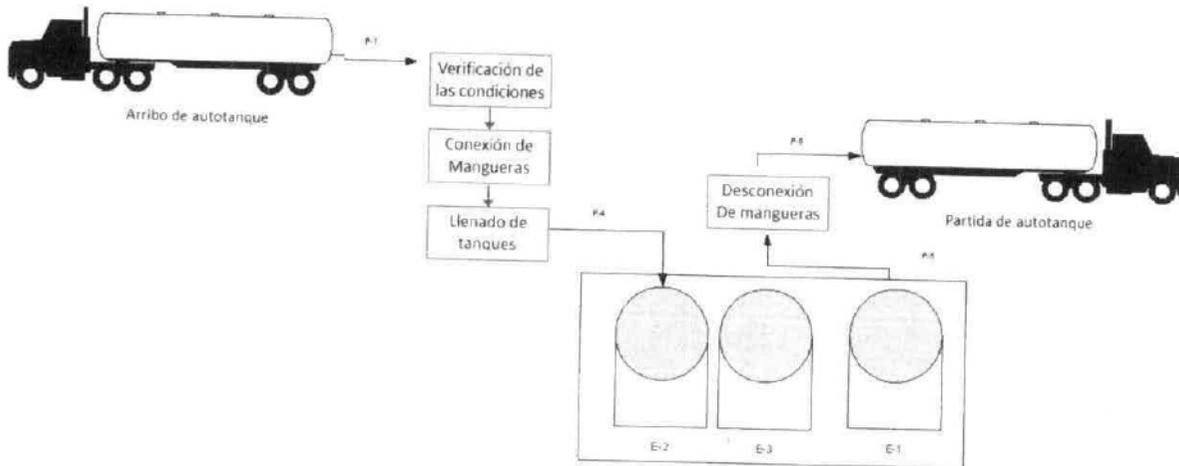
Se colocará un anuncio luminoso de 11.00 m de altura, en la jardinera de la colindancia poniente del predio, el cual será de estructura metálica, según norma de PEMEX.

Dentro de esta estructura se van a colocar (4) anuncios con iluminación integral, los cuales serán fabricados de lona ahulada y serán:

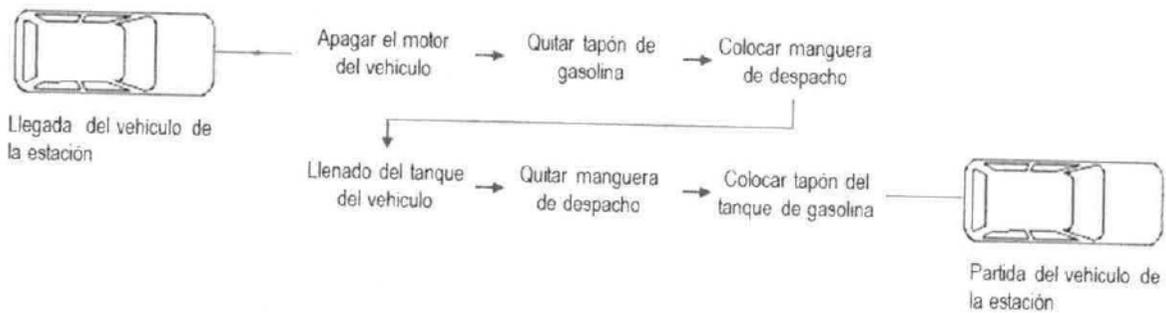
- Logotipo de PEMEX, con los colores institucionales, colocado en la parte mas alta del anuncio, de 2.90 m de ancho y 2.40 m de altura.
- Anuncio de franquicia colocado inmediatamente abajo del anterior, y de 2.90 m de ancho y 0.80 m de altura.
- Debajo del anuncio de franquicia, se colocaran los anuncio de las gasolinas Magna, Premium y Diesel de 2.90 x 0.80 cada uno.

**Diagramas de flujo del proceso de operación:**

- Diagrama del proceso de llenado de tanques de almacenamiento fijo:



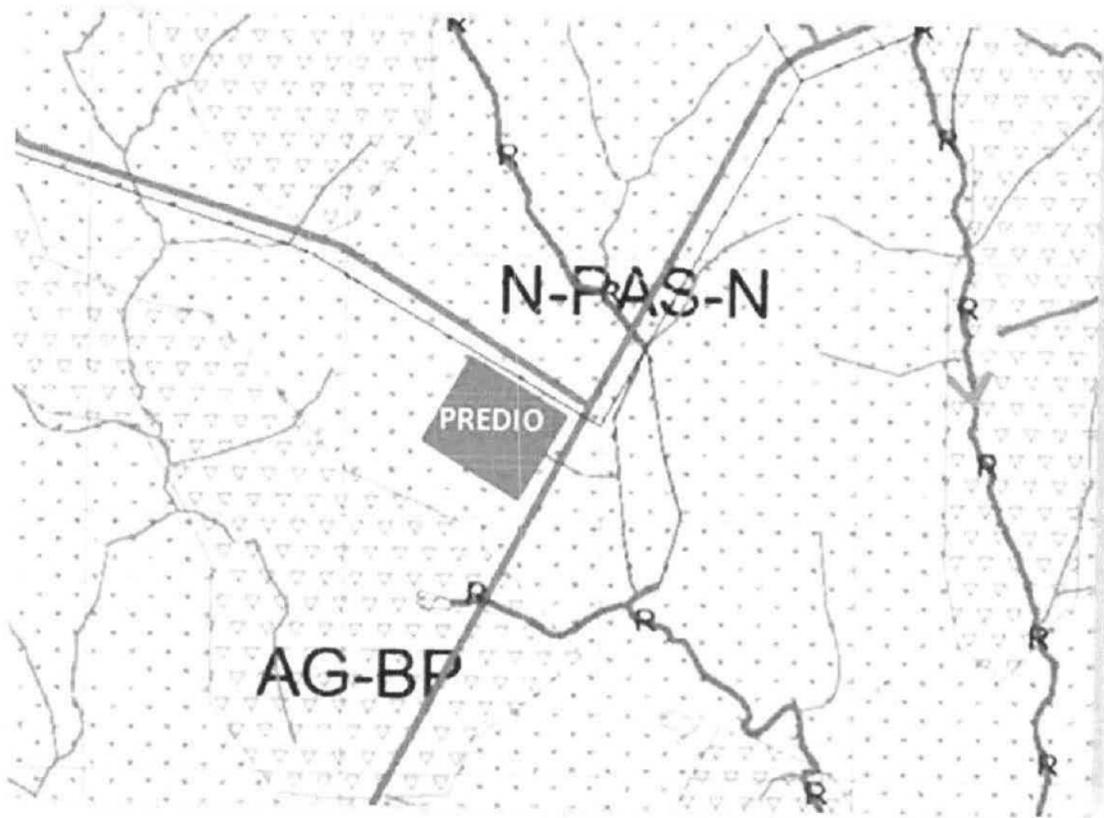
- Diagrama del proceso de llenado de combustible en vehículos:



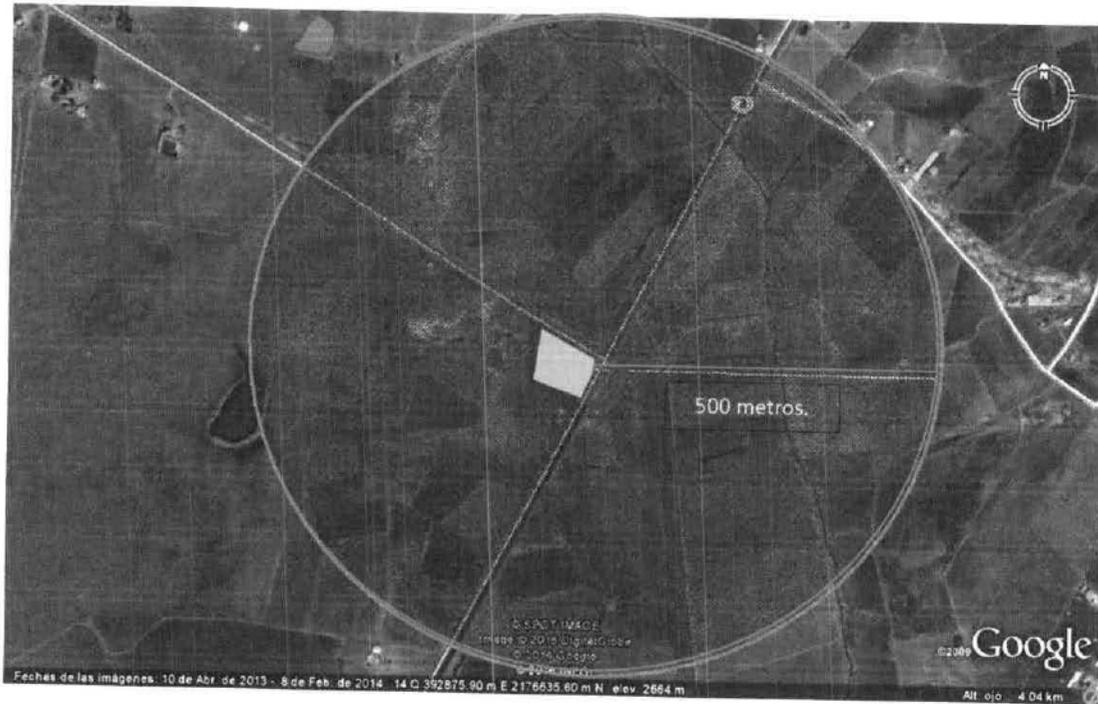
d). USO DE SUELO ACTUAL

En el Ejido en donde se encontrará ubicada la Estación de Servicio La Ciénega, el uso de suelo que hay en **N - PAS - N (Pastizal)**, el cual permite el uso necesario para la misma estación de servicio, siendo éste el de Estaciones de Servicio (UIR).

En el entorno hay pocas viviendas, siendo éstas de tipo popular unifamiliar, así como también poca infraestructura, la gente se dedica a actividades como la agricultura y la ganadería.



La siguiente ortofoto muestra las actividades en colindancias de hasta un radio de 500 metros.



-  Polígono del predio
-  Uso habitacional, comercial
-  Uso Agrícola



Zonas habitacionales y de comercio del sitio.

**El predio se encuentra rodeado por 19 edificaciones aproximadamente.**

**Uso de suelo:** Se identificaron las zonas habitacionales, locales comerciales y campos de siembra.

**Viviendas:** Se contabilizaron el total de 13 casas.

**Tipo de viviendas:** Las viviendas localizadas a los alrededores del predio se clasifican como **viviendas de tipo popular** ya que no se cuentan con casas de interés social, ni zonas habitacionales residenciales, por lo que se estableció el criterio antes mencionado.

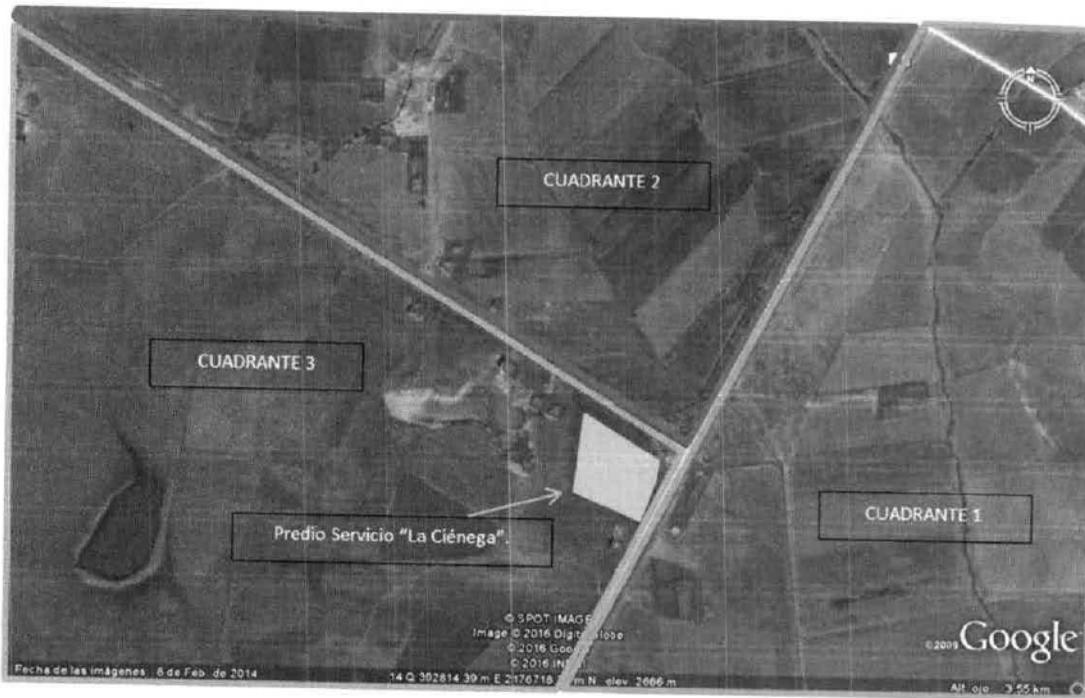
**Niveles promedio de construcción:** Los niveles promedio en los que se encuentran las construcciones de las casas antes ya mencionadas son de 1 piso en un 68% (13 casas) ya que el porcentaje restante, se representa por casas en dos niveles de construcción (1 casa), locales comerciales de un nivel (4 edificaciones de locales) y bodegas de almacenamiento (1 bodega).

**Baldíos:** Se contabilizaron aquellos más cercanos y también fueron incluidos aquellos que se encuentran bardeados.

A continuación se describen los cuadrantes:

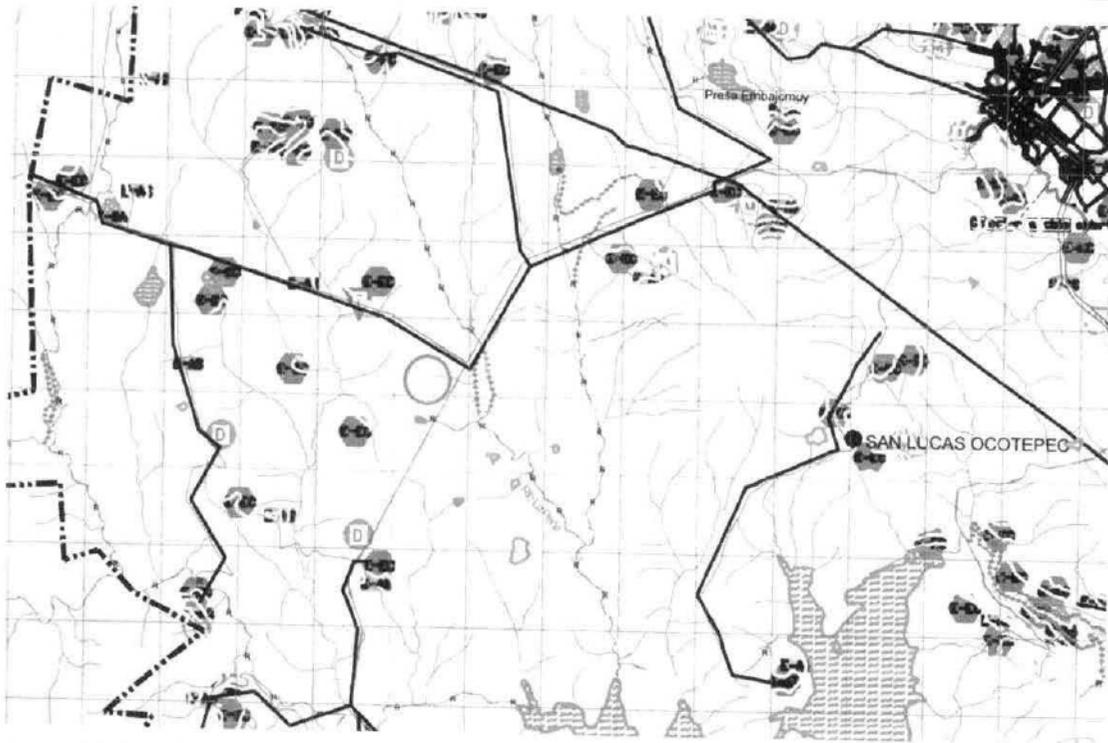
Cuadrante	Total de casas
Cuadrante 1	1 casas
Cuadrante 2	10 casas
Cuadrante 3	3 casas
<b>Total</b>	<b>14 casas</b>

Especificaciones de los baldíos



BALDÍOS	ESPECIFICACIONES Y USO DEL BALDÍO
Baldío 1 <input type="checkbox"/>	Todos los predios son de cultivo aunque con poca actividad de la misma.
Baldío 2 <input type="checkbox"/>	
Baldío 3 <input type="checkbox"/>	

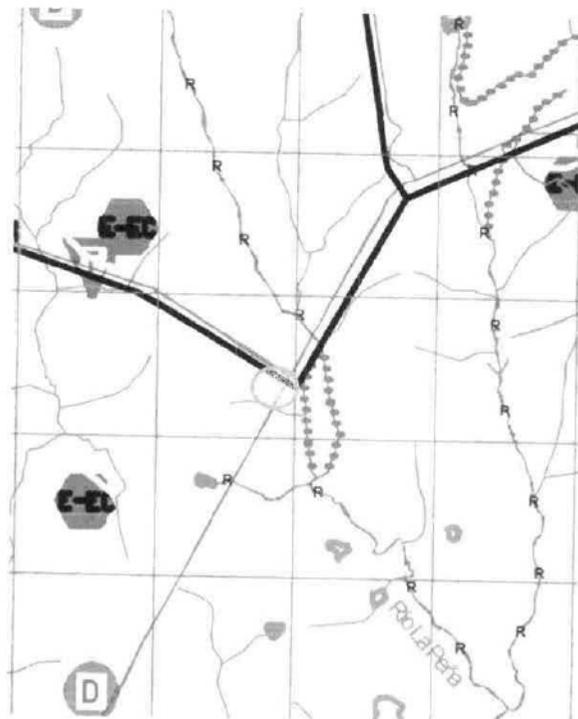
Servicios Públicos



Localización del predio para el proyecto de Gasolinera "La Ciénega"

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- AGUA POTABLE**
- RED TRONCAL DE AGUA
  - FUENTE DE ABASTECIMIENTO
  - TANQUE DE ALMACENAMIENTO
  - DEPOSITO DE AGUA
  - PLANTA POTABILIZADORA
- DRENAJE SANITARIO**
- COLECTOR PRINCIPAL
  - PLANTA DE TRATAMIENTO
  - LAGUNA DE OXIDACION
  - DESCARGA DE AGUAS NEGRAS
- ELECTRICIDAD**
- LINEAS DE ALTA TENSION
  - LINEAS DE CONDUCCIÓN
  - CANAL DE AGUAS DE RIEGO
- VIALIDADES**
- ACTUAL
  - VALIDAD REGIONAL
  - VALIDAD PRIMARIA
  - VALIDAD SECUNDARIA
  - DERECHO DE VIA, SECCION TOTAL
- EQUIPAMIENTO URBANO**
- E-EC EDUCACION Y CULTURA
  - E-SA SALUD Y ASISTENCIA
  - E-AS ADMINISTRACION Y SERVICIOS



Servicios existentes:

SERVICIOS PRESENTES	
• Agua potable	No se observa
• Drenaje	No se observa
• Alumbrado público	Si se observa
• Pavimentación	Si se presenta
• Teléfono	No se observa

e). CRONOGRAMA DE TRABAJO TENTATIVO.

El proyecto en sus etapas de preparación y construcción se proyecta a 10 meses dividiendo cada una de sus actividades como se indica en el siguiente cronograma de trabajo.

ESTACIÓN DE SERVICIO "ESTACION DE SERVICIO LA CIÉNEGA"										
CRONOGRAMA DE TRABAJO										
CONCEPTO	MESES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Despalme y Limpieza	■									
Trazo, Nivelación y Excava	■	■	■							
Cimentación		■	■							
Terraplen			■	■						
Muros			■	■	■					
Estructura				■	■	■				
Pisos					■	■	■			
Instalaciones Hidrosanitarias				■	■					
Instalaciones Eléctricas					■	■				
Herrería y Cancelería					■	■				
Sistema Contra Incendios				■	■					

Pintura										
Guarniciones y Banquetas										
Alumbrado Exterior										
Pavimentos										
Señalamientos										
Jardinería										
Operación										

f). PROGRAMA DE ABANDONO.

Se considera una vida útil del proyecto de 20 años, mismo que podría extenderse de acuerdo a las necesidades y posibilidades que en su momento se generen y al mantenimiento y renovación de equipos, por lo que es muy importante que se dé cumplimiento al Programa de mantenimiento preventivo y correctivo que se realice para de las instalaciones.

Una vez que llegue al fin de su vida útil se procederá a dismantelar el sitio para dar oportunidad a nuevos proyectos.

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

En la estación de servicio hay un área de almacenamiento de combustibles con un total de dos tanques tal como se describe a continuación:

COMBUSTIBLE	CANTIDAD LTS	ESTADO	No. CAS 2	CLASE DE RIESGO DE TRANSPORTE
Gasolina Magna	80,000	Líquido	8006-61-9	Clase 3, "líquidos inflamables"
Gasolina Premium	30,000	Líquido	8006-61-9	
Diesel	30,000	Líquido	68476-34-6	

Las sustancias descritas se encuentran en el segundo listado de actividades altamente riesgosas con características de inflamabilidad y explosividad publicado en el Diario Oficial de la federación de fecha 04 de mayo de 1992.

El almacenamiento se llevará a cabo en tanques cilíndricos de doble pared llenos al 90% de la capacidad total del tanque.

Las características y capacidades de los tanques, se pueden observar en la tabla siguiente, la ubicación de los tanques se puede observar en el plano de conjunto del proyecto.

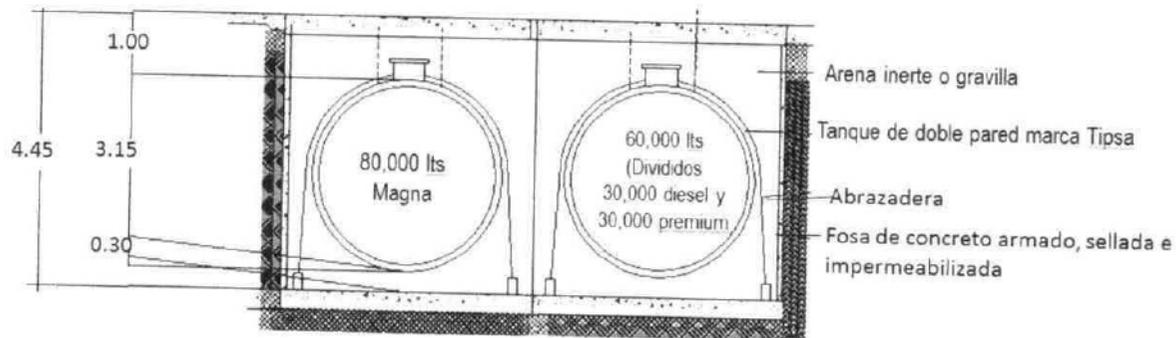
Combustible	Capacidad	Diámetro (m)	Longitud (m)	Características del contenedor
Gasolina Magna	72,000 al 90 % de llenado	2.76	11.45	Tanque de acero al carbón/polietileno marca TIPSA (Talleres Industriales Potosinos, S.A de C.V. de doble pared)
Gasolina Premium	27,000 al 90 % de llenado	3.15	11.30	
Diesel	27,000 al 90 % de llenado	3.15	11.30	

*ANEXO 11. Hojas de seguridad de la gasolina Magna*

*ANEXO 12. Hojas de seguridad de la gasolina Premium*

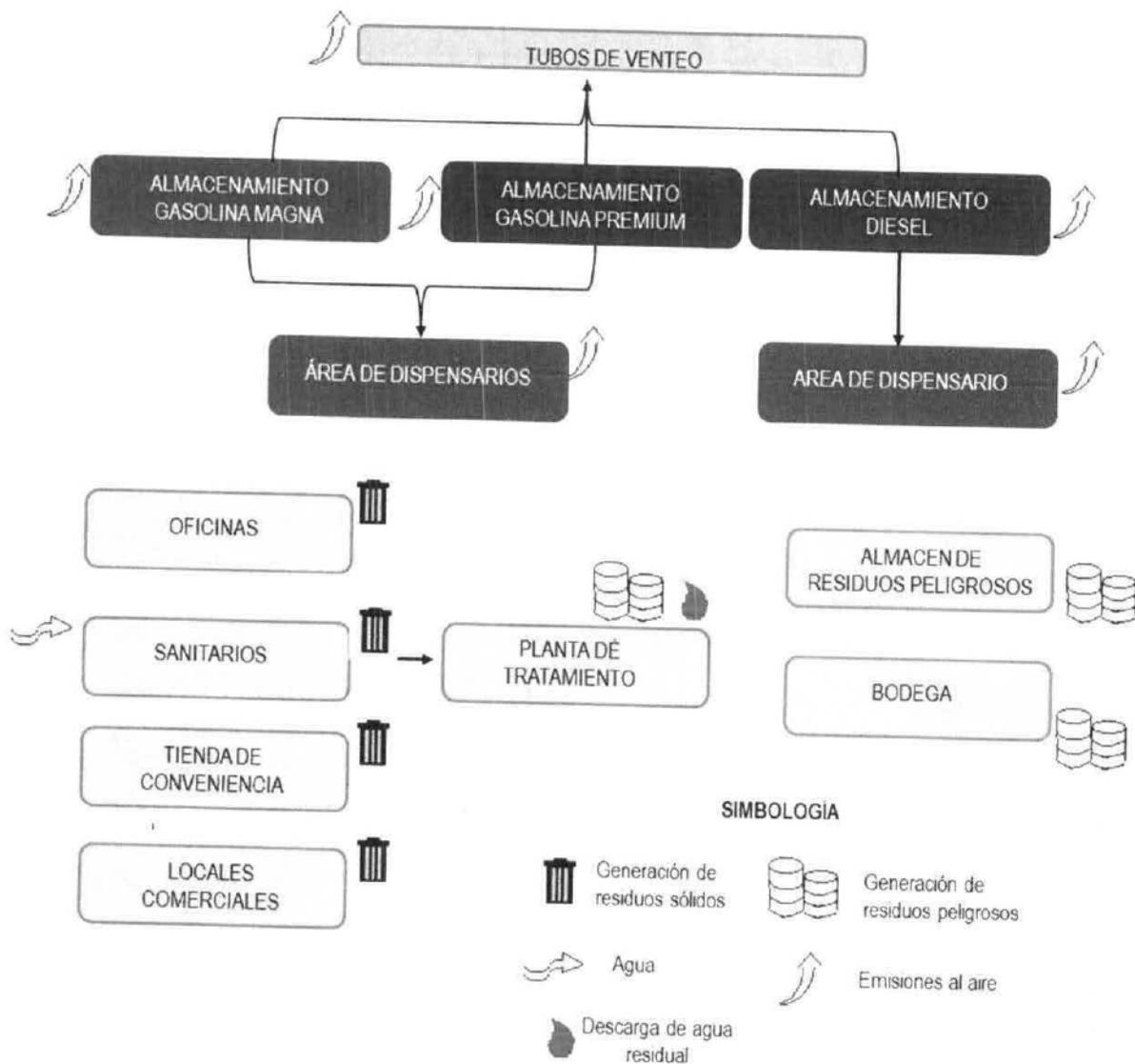
*ANEXO 13. Hojas de seguridad del Diesel*

**Corte de las características del almacenamiento.**



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

DIAGRAMA GENERAL DE EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS DE LA ESTACIÓN LA CIÉNEGA



## EMISIONES Y RESIDUOS GENERADOS EN LA OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO:

### **Emisiones a la atmósfera**

Las estaciones de servicio para expendio de gasolina y diesel son consideradas fuentes fijas de jurisdicción federal de conformidad con el Artículo 17 Bis del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

Por esta razón es que una vez que presenten la solicitud de Licencia Ambiental Única deberán reportar como puntos de emisión los tubos de venteo, dispensarios y las pérdidas las emisiones por pérdidas evaporativas de los siguientes contaminantes: hidrocarburos totales, tolueno, benceno, etilbenceno, sileno y hexano.

Deberán asimismo dotarse de un sistema de recuperación de vapores de gasolina, el cual deberá someterse a verificaciones de manera anual y reportar a las autoridades correspondientes.

### **Generación de residuos sólidos**

Los residuos generados por esta operación son residuos sólidos urbanos, considerados de tipo doméstico como son papel, cartón, envases y residuos orgánicos. Utilizando un factor estimado de 4.8 kg/empleado (Corbit, 1989), con una plantilla total de 30 empleados, suma la cantidad de 144 kg/día.

Los residuos son almacenados en contenedores separando los residuos orgánicos e inorgánicos y entregándolos al sistema de recolección municipal de San Felipe del Progreso, la cual recolecta una vez por semana en esa zona.

Los impactos negativos que puede causar el mal manejo de los residuos sólidos urbanos son entre otros malos olores, contaminación del manto freático por lixiviados, emisión de biogás así como riesgos a la salud humana por la generación de fauna nociva en el sitio.

### **Generación de residuos peligrosos**

Dadas las actividades de la Estación de servicios se prevé la generación de los siguientes residuos peligrosos:

Residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005	Ton / año	Tratamiento
Estopas, papeles y telas impregnadas de aceite o combustible.	0.9	Almacenamiento temporal en un sitio específico dentro de la estación separándolos por tipo de residuo para entregarlos a empresas autorizadas por SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos.
Envases de lubricantes, aditivos o líquidos para frenos.	0.01	
Arena o aserrín utilizado para contener o limpiar derrames de combustibles.	0.5	
Residuos de las áreas de lavado y trampas de grasa y combustibles	0.015	
Lodos extraídos de los tanques de almacenamiento.	0.012	
Gasolina, diesel y naftas gastados o sucios	0.15	
Aceites gastados (lubricantes)	0.25	

### Agua

Se estima un volumen de consumo de agua de 3 m<sup>3</sup> / día como se mencionó en la descripción del proyecto la estación de servicio se abastecerá mediante pipas de agua que descargarán a dos cisterna con capacidad de 22.5 m<sup>3</sup>, el agua se utilizará principalmente en el área de sanitarios. La descarga de agua residual se estima en 2.1m<sup>3</sup>/día.

### Ruido

La generación de ruido no se considera como un impacto significativo ya que el ruido en la carretera puede ser mayor al que se genere dentro de la estación.

### III.4 d) DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

#### Rasgos Físicos del Municipio

El municipio de San Felipe del Progreso tiene una extensión territorial de 368.87 km<sup>2</sup>, equivalentes al 1.64% de los 22,487.66 km<sup>2</sup> que componen el territorio del Estado de México. El municipio presenta las siguientes colindancias: Al norte, colinda con los municipios de El Oro y Jocotitlán. Al sur, con los municipios de Villa Victoria, San José del Rincón y Almoloya de Juárez. Al este, con el municipio de Ixtlahuaca. Al oeste, con el municipio de San José del Rincón. El municipio de San Felipe del Progreso se ubica en los 19°28'58" de latitud mínima y 19°47'07" máxima y a los 99°52'01" de longitud mínima y 100°16'26". La cabecera municipal está localizada a 2,565 metros de altitud y a 120 kilómetros con dirección norponiente de la ciudad de Toluca, la capital del Estado de México.

#### Orografía

El eje volcánico tiene sus nombres locales, hacia el poniente, el cerro del picacho alcanza los 3,300 msnm (msnm: metros sobre el nivel del mar) en la sierra de Rancho Verce. La sierra de Chincua, la sierra de Agangeo, hay otras de las elevaciones, las más significativas son: la loma de Jalpa o cerro de Papalotepec, el boludo, el tigre, el molcajete, el cerro de Mayorazgo, el cerro de Jaltepec, el cerro del Perro, el cerro de la Ciénega. La cabecera municipal se sitúa a los 2,650 msnm aproximadamente. Se identifica al valle de Mextepec, como parte de Ixtlahuaca-Toluca.

#### Hidrografía

Dos microcuencas recorren el territorio sanfelipense. La del río Lerma, escurrimientos que descienden de los montes del poniente con los nombres de río Chivatí, río San José, río Porvenir, río Rihoyos, río Jaltepec, río de la Ciénega, que desemboca en el cuerpo de agua mas importante, la presa de Tepetitlán cuarta en el Estado de México, que logra almacenar 70 millones de metros cúbicos de agua y regar con su sistema de canaleo hasta los vecinos municipios de Ixtlahuaca, Jocotitlán, Atlacomulco y parte de las propias del municipio.

La cuenca del Río Blasas-Tepalcatepec, las aguas que se derraman en la región de San Antonio Pueblo Nuevo. Providencia, Ramejé y Jaltepec, fluyen a la presa del vecino municipio de villa Victoria, como son los ríos Jaltepec, Pundereje y Chocotí.

## Clima

El clima predominante es el templado sub-húmedo con lluvias en verano C (w2) (w). La temperatura anual varía entre los 12 y los 18 grados Celsius, sin embargo se registran temperaturas mínimas de 2° grados y máximas de 28°. Las lluvias son abundantes en julio, agosto y septiembre. Febrero y marzo son de vientos y tolveneras, mientras que diciembre, enero, febrero y marzo son de algunas heladas. Abril y mayo de calor, todo soportable.

## Principales Ecosistemas

En los límites con el estado de Michoacán, en el mes de noviembre llega, la *Danaus Plexipus Lineus*, comúnmente llamada Mariposa Monarca, cosechadora y en el ejido de la Mesa, perteneciente al municipio se estableció una reserva ecológica para las migraciones anuales de este insecto; desgraciadamente un incendio forestal en 1997, ahuyentó a la mariposa de nuestro territorio, aún así, aunque en parvadas menores la vemos llegar en octubre-noviembre y la vemos regresar en marzo-abril.

## Flora

Actualmente la deforestación, nos coloca en 18 por ciento del territorio municipal se encuentra cubierto de bosques de oyamel, cedro, pino, encino, madroño, roble, ocote, otros árboles esporádicos son tejocote, tepozán, capulín, naturales de reforestación, en menor escala y de ornato eucalipto, sabino, fresno, sauce, casuarina, trueno y aile. Arbustos que predominan son la jara, escobilla, zacatón, retama, alfilerillo, carrizo, escobilla, huizache, jarilla, chichalaco.

Algunas especies cultivadas son las manzanas, nopales, quelites, hierbas comestibles como los quintoniles, chivitas, jaramados, sanguinaria, carretilla, cenizos, malvas, corazones, berros, lengua de vaca. También las plantas medicinales como el árnica, yerba del burro, té de perro, epazote de perro, ruda, borraja, cedrón, zorrillo, yerbabuena, yerba de alcance, altamisa, alhelí, pirul, sábila, ajeno, estañate, thó, peshtó, gordolobo, cedrón, yerba del zorrillo, rosa de castilla, té de monte, ajeno, mirto, manzanilla y flores como girasol, variedades de rosas de colores y tamaños, heliotropo, alcatraz, clavel, margarita, hortensia, pensamiento, geranios, violetas, alhelis, bugambilias, mayitos.

## Fauna

En cuanto a la fauna existen coyotes, triguillos, víboras, insectos, camaleones, zopilotes, águilas, tejón, zorras, comadreja, ardilla, hurón, topos, patos, lechuza, liebre, conejo, armadillo, zorrillo, tlacuache, gato montés, codomiz, tórtola. Hay venados y muchas especies domesticadas de animales como caballos, burros, mulas, cerdos, gallinas, abejas, vacas, borregos. Muchas especies de pájaros como los gorriones, golondrinas, chupamirtos, pájaras viejas y tzentzontles.

**Recursos naturales** Como antaño, continúa siendo importante la riqueza forestal y también la tala inmoderada. Se han establecido varios aserraderos con licencias para cortar madera. Se cuenta con un banco de tezontle que administran los ejidatarios de San Felipe. Existen bancos de cantera que no han sido explotados, al igual que bancos de arena, tepojal, no así la diatomita de la Ciénega. La presa de Tepetitlán, manantiales y corrientes de agua, proveen de este invaluable recurso.

## Características y Uso de Suelo

Los lomeríos, vallecitos y laderas, hacen un territorio de pastizales (4,232 has.) Los bosques del poniente constituyen poco menos de la quinta parte de la riqueza forestal (19,291 has.) En su mayoría la extensión municipal es de agricultura de temporal (40,976 has), las tierras del poniente son de regadío (5,100 has.) existen 32 has. de uso pecuario intensivo y 8,209 de uso pecuario extensivo; 203 has. son de área urbanizada y 1,182 hectáreas de territorio erosionado.

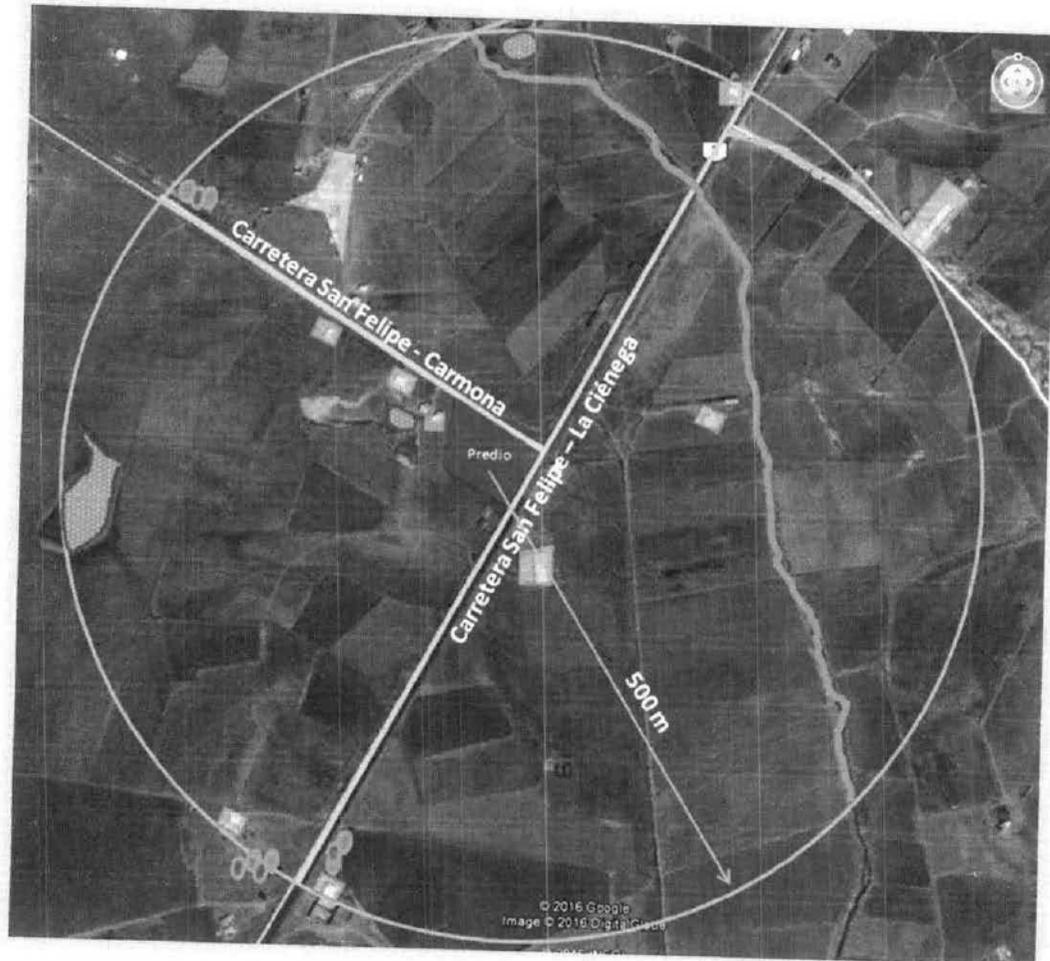
El tipo de suelo es andosol úmbrico y mólico; planosol mólico, luvisol crómico y cambrisol drístico.

## Área de influencia

El terreno se encuentra libre de construcción en una zona con poca urbanización que empieza a crecer.

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PREDIO,  
CONSIDERANDO UN RADIO DE 500 METROS.

Se considera un radio de influencia de 500 mt derivado el análisis de riesgo que se presenta más adelante, actualmente existe poca urbanización en la zona



Simbología	Elemento	Distancia
	Cuerpos de agua	420 y 480 m
	Arroyo de agua pluvial	350 m
	Masa arbórea	400 y 500 m
	Vivienda de autoconstrucción	100 m
	Carretera Federal	2 m
	Vialidad local	460 m

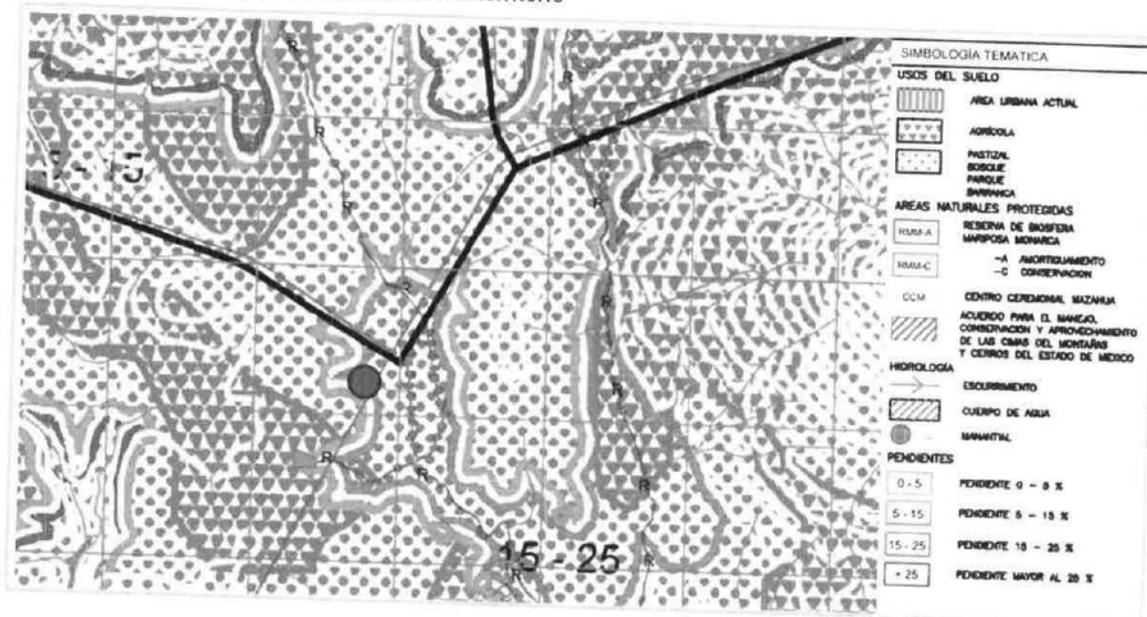
e) **Diagnóstico Ambiental:** se desarrollará un análisis sobre las condiciones ambientales del AI, remitiendo las conclusiones que justifiquen el estado de deterioro y/o conservación del ecosistema en donde incidirá el proyecto.

El predio se ubica en una zona de pastizales y así se define en el plan de desarrollo urbano del municipio de San Felipe del Progreso, en el plan actual no se prevé el crecimiento urbanístico de la zona, solo se contempla la infraestructura de carreteras y los servicios para las mismas, el giro de la estación de servicio es compatible con el uso de suelo y necesario por el desarrollo de las carreteras, en el área de influencia de la estación pensado en 500 metros de diámetro se observan pocas viviendas y pequeños comercios, que se verán beneficiados por el desarrollo del proyecto que también contempla locales comerciales y la tienda de conveniencia.

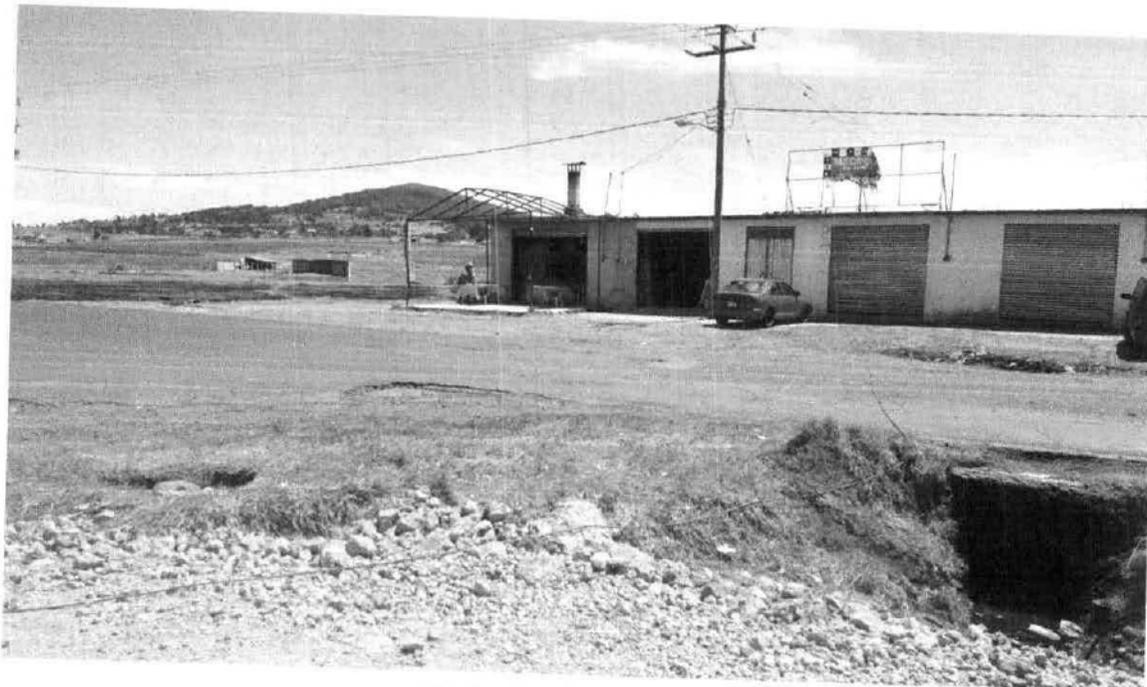
En la esquina que entronca las carreteras se localiza un canal de agua de riego que es donde se piensa conducir exclusivamente el agua pluvial.

El predio no se localiza cerca de algún área protegida, reserva, zona montañosa por lo que no tiene afectación en este tipo de ecosistemas.

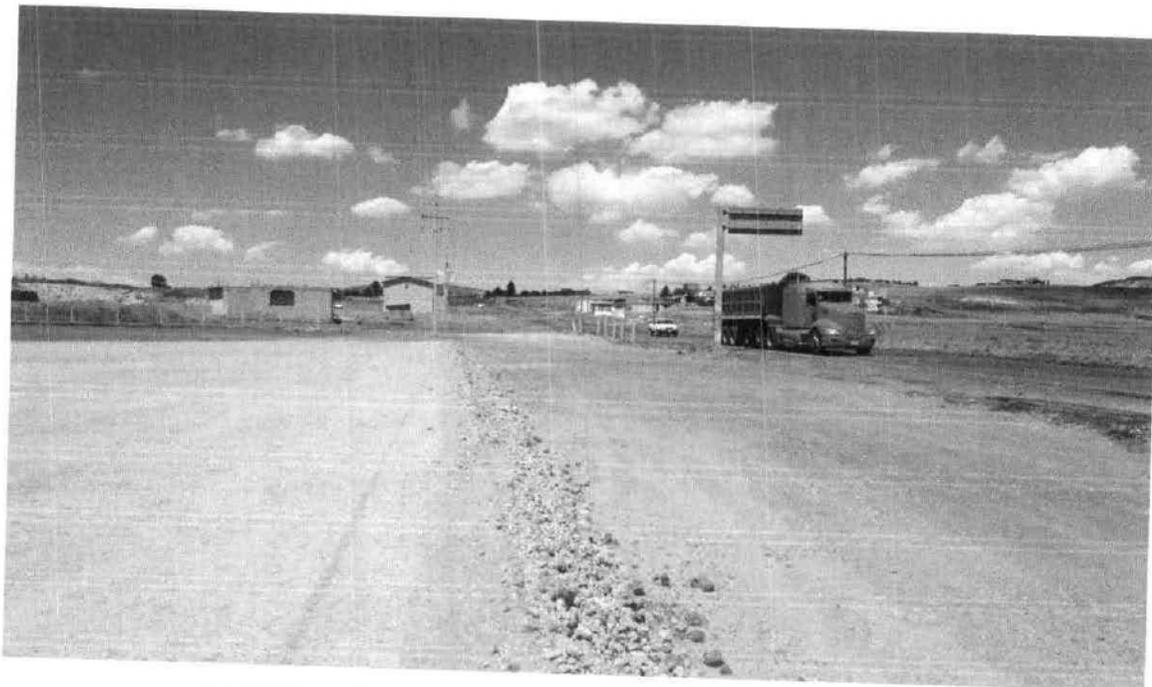
Plano de vocación y potencialidades del territorio



f) FOTOGRAFÍAS DEL PREDIO Y SUS ALREDEDORES



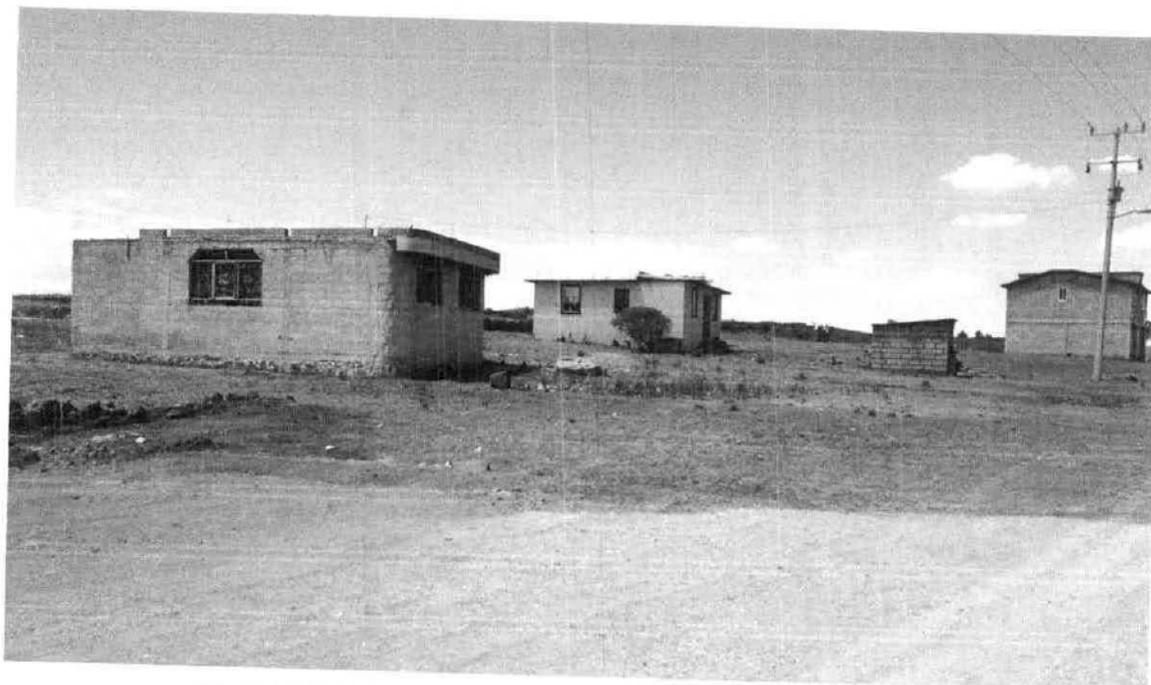
CANAL DE AGUA DE RIEGO



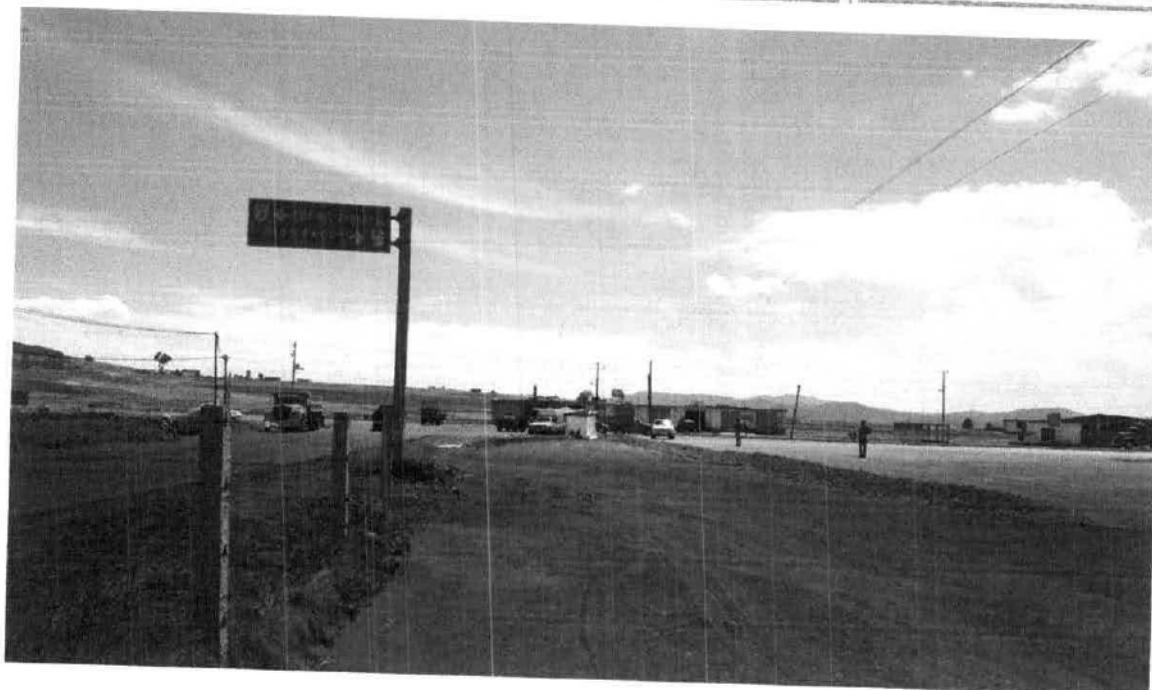
LIMITE DEL PREDIO CON LA CARRETERA SAN FELIPE - CARMONA



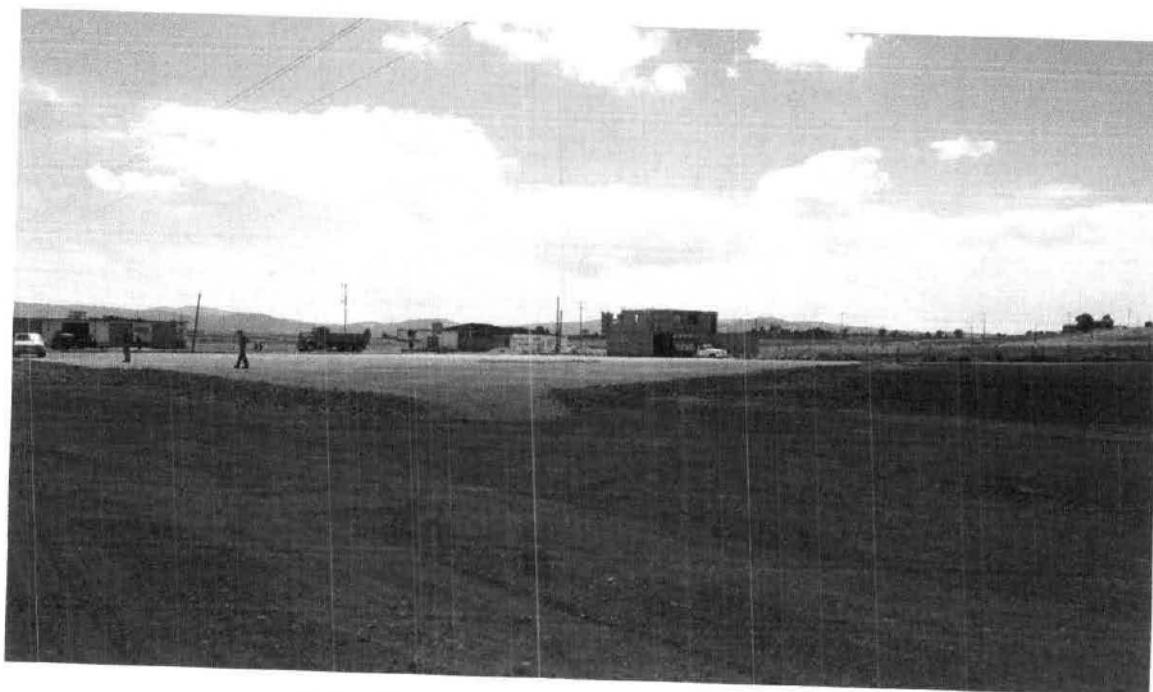
SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EXISTENTE



VIVIENDAS LOCALIZADAS EN LA COLINDANCIA NOR-OESTE

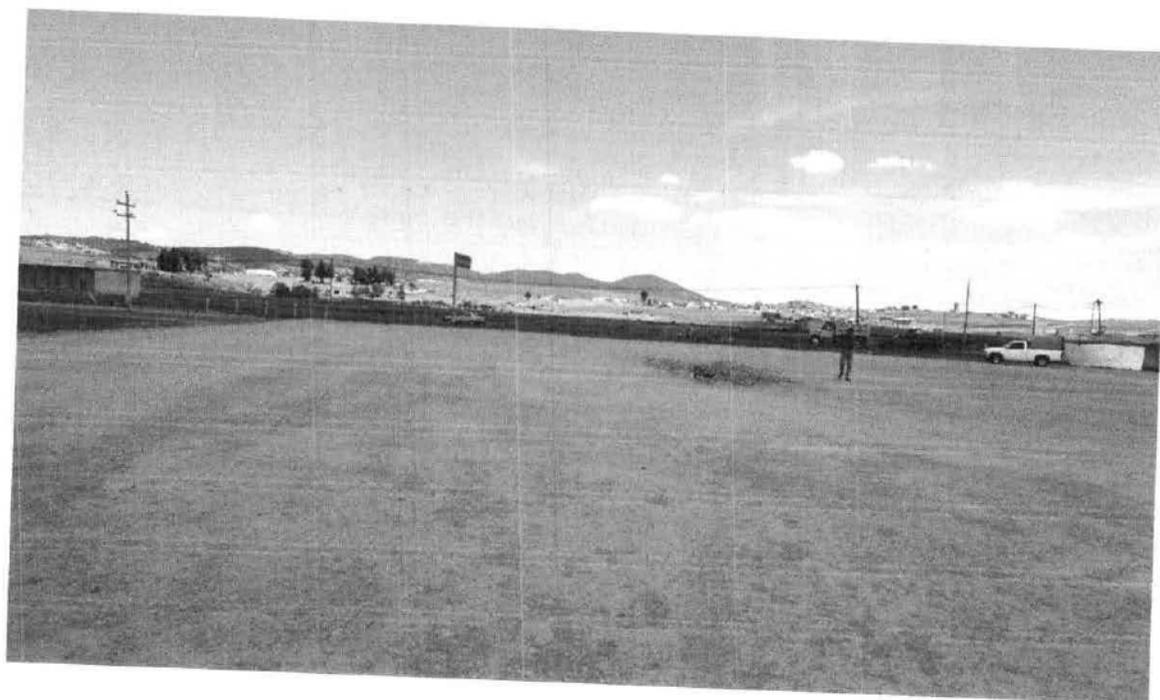


LIMITE DEL PREDIO CON LA CARRETERA SAN FELIPE - CARMONA

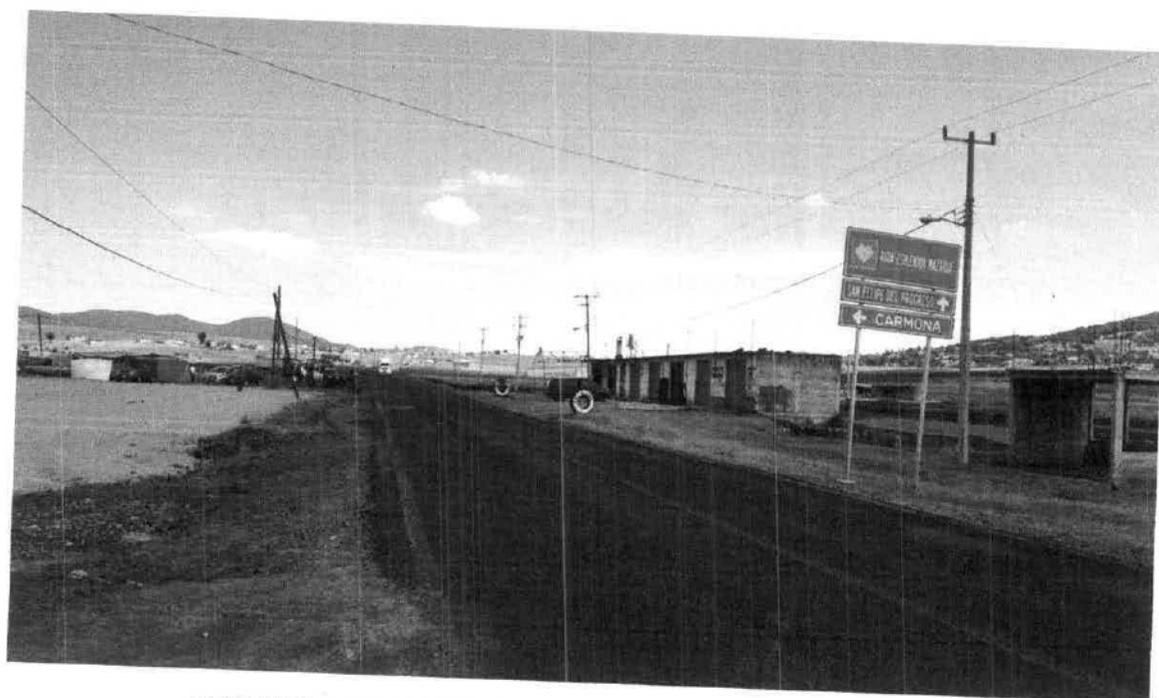


VISTA DEL PREDIO DESDE EL PUNTO NOR-OESTE

PROMOVENTE: CONSORCIO GASOLINERO GCG S. A. DE C. V.



VISTA DEL PREDIO



LIMITE DEL PREDIO CON LA CARRETERA SAN FELIPE - LA CIÉNEGA

PROMOVENTE: CONSORCIO GASOLINERO GCG S. A. DE C. V.

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

#### IMPACTOS AMBIENTALES POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIOS, TIENDA DE CONVENIENCIA Y LOCALES COMERCIALES:

##### a). *Lista de Chequeo a Escala*

La evaluación matricial corresponde a una Lista de Chequeo a Escala, en la cual se utiliza un rango de evaluación de -5 a +5. Posteriormente se realiza una operación algebraica de los valores asignados, de tal manera que se pondrán los impactos ya sea negativos y/o positivos identificados y se obtiene un valor resultante este último proporciona el impacto global del proyecto en sus etapas de preparación, construcción y operación sobre los factores ambientales.

Se enfatiza que esta Evaluación matricial en su resultado final, está reforzada con el análisis de matriz de cribado y la lista de control modificada, y se hizo a la par de la identificación de impactos.

El orden metodológico finalmente muestra la correspondiente evaluación- identificación de impactos ambientales más significativos.

#### SIMBOLOGÍA

- 1 Etapa de preparación del sitio
- 2 Etapa de construcción e infraestructura
- 3 Etapa de operación y mantenimiento

IMPACTOS	1	2	3	TOTAL
<b>AIRE</b>				
Generación de partículas, polvos, material terrígeno, etc. Por movimiento de tierras durante las excavaciones, cortes, nivelaciones y limpieza.	-3	-2	0	-5
Emisión de partículas, humos y gases originados por la combustión de los motores de la maquinaria y equipo utilizados, así como de los vehículos pesados.	-2	-1	0	-3
<b>AGUA</b>				
Infiltración pluvial al subsuelo.	+3	+3	+1	+7
Incremento en la demanda para suministro de agua potable.	-2	-2	-1	-5
<b>SUELO</b>				
Alteración de las unidades de suelo por las actividades de movimiento de tierras, afectando las características físico-químicas	-2	-1	0	-3
Contaminación del suelo por desechos originados en la preparación del sitio materiales sobrantes de limpieza del sitio y obra, hidrocarburos, grasas, aceites, etc.	-1	-1	0	-2
Uso de suelo destinado a Estación de servicio y tienda de conveniencia	+2	+2	+5	+9
<b>VEGETACIÓN</b>				
Creación de áreas verdes.	0	0	+3	+3
<b>FAUNA</b>				
Hábitat para aves e insectos, con la creación de áreas verdes.	0	0	+3	+3
<b>SOCIOECONÓMICOS</b>				
Generación de empleo para personal profesional técnico, calificado y no calificado.	+4	+4	+4	+12
Beneficios a empresas distribuidoras y de servicios e insumos.	+3	+3	+3	+9
Incremento en la demanda de servicios en la zona (luz, gas, servicio de limpia, principalmente).	-1	-1	-2	-4
Beneficios a la población por la derrama económica en la Zona.	+3	+2	+3	+8
Beneficios a nivel municipal y estatal.	+3	+3	+4	+10
Incremento en los conflictos viales por la incorporación de vehículos al predio.	-1	-1	-1	-1
Incremento de niveles sonoros por la incorporación de maquinaria, equipo y maniobras.	-1	-1	-1	-3
Generación de un volumen permanente de desechos de tipo municipal.	-1	-1	-1	-3
Generación de residuos peligrosos.	0	0	-1	-1
<b>TOTAL GLOBAL</b>	<b>+6</b>	<b>+6</b>	<b>+19</b>	<b>+31</b>

b). Identificación y medidas de mitigación de los impacto ambientales detectados.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL TERRENO Y CONSTRUCCIÓN	No.	Identificación de Impactos	Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación
	1	<b>Calidad del Aire:</b>	
Levantamiento de polvo y dispersión de partículas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los camiones transportistas contarán con lonas para proteger el levantamiento de polvos.</li> <li>- Será necesario riegos para evitar la generación de emisiones de polvos de origen terrigeno a la atmósfera los cuales deberán ser con agua tratada.</li> </ul>	
Emisión de gases a la atmósfera		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá vigilar que los camiones pesados y vehículos cumplan con las verificaciones para la disminución de emisiones a la atmósfera (humos y gases originados por la combustión de los motores de la maquinaria y equipo empleados).</li> <li>- La maquinaria a utilizarse durante la etapa de preparación y construcción deberá estar en óptimas condiciones, en especial sus sistemas de combustión.</li> </ul>	
<b>Calidad del Agua:</b>			
2	Uso de agua potable para riegos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se contratarán camiones pipa con agua tratada para las mezclas y limpiezas del sitio, humedeciendo continuamente el material suelo evitando que el aire lo levante</li> </ul>	
	Consumo de agua por parte de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se utilizaran garrafrones de 20 litros para consumo de agua potable por parte de los trabajadores.</li> </ul>	
	Aguas residuales propias de sanitarios para los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se contara con sanitarios de tipo seco a razón de 1/20 y el mantenimiento será por parte de las empresas contratadas.</li> </ul>	
3	<b>Calidad del Suelo:</b>		
	Aprovechamiento del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El suelo de vocación agrícola y con mejor estado físico, se almacenará en un sitio adecuado y servirá para el aprovechamiento en áreas verdes.</li> </ul>	
	Contaminación del suelo por actividades de la construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se prohíbe el vertimiento de cualquier residuo catalogado como peligroso, tales como aceites, grasas o solventes dentro del predio.</li> </ul>	
Estabilidad de las estructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se seguirán las recomendaciones del Estudio de la Mecánica de Suelos para el diseño de la cimentación y estructura.</li> </ul>		

	No.	Identificación de Impactos	Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL TERRENO Y CONSTRUCCIÓN	4	Paisaje:	
		Modificación a la imagen urbana del sitio	-Se busca la mejor solución en diseño y fachadas.
	5	<b>Biota:</b>	
		Desaparición de biota por la construcción del proyecto	- Se buscará lograr un equilibrio entre el medio natural y el proyecto mediante la creación de áreas verdes dentro del proyecto.
			- Se llevara a cabo una reforestación con árboles endémicos considerando las recomendaciones que la Secretaria del Medio Ambiente proponga para este proyecto.
	6	<b>Socioeconómicos:</b>	
		Impacto positivo por la generación de empleo.	-Se contratara personal con distintos perfiles de ocupación para esta etapa, preferentemente del municipio de San Felipe del Progreso.
Incremento económico en la inversión al municipio		-Asimismo, los diversos insumos que se requirieran para la construcción serán resueltos por medio de las distribuidoras de materiales de la región.	
7	<b>Residuos sólidos :</b>		
	Generación de residuos sólidos producto de las actividades en la construcción	-Se contemplará la acumulación temporal dentro del predio de los escombros y otros residuos municipales, que serán llevados para su disposición final a sitios autorizados por el municipio, por parte de empresas del ramo.	
ETAPA DE OPERACIÓN	1	<b>Calidad del agua:</b>	
		Generación de aguas residuales.	- Las aguas residuales generadas son consideradas de tipo doméstico y descargarán a las cisternas de reúso y a la red general de la zona
		Consumo de agua	- Se instalarán W.C. de bajo consumo de agua en los servicios sanitarios.
		Perdida de infiltración natural de agua pluvial.	- Se propone un sistema de captación a través de rejillas pluviales y bocas de tormenta - Para las azoteas planas se desaguarán por medio de coladeras pluviales hasta la red pluvial, considerando el uso en áreas verdes.

No.	Identificación de Impactos	Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación
ETAPA DE OPERACIÓN	<b>Paisaje:</b>	
	Imagen urbana del sitio	- Deberá realizarse el mantenimiento de las áreas libres, fachadas y accesos con la finalidad de conservar las instalaciones y mantener una buena imagen urbana.
	<b>Biota:</b>	
	Mejoramiento de la biota del sitio	- Dar el mantenimiento a las áreas verdes.
		- Se prohibirá el uso de plaguicidas tóxicos que no estén autorizados por la autoridad sanitaria.
		- Se propone llevar a cabo un programa de control de plagas, especialmente roedores e insectos que afecten las áreas verdes.
	<b>Residuos sólidos:</b>	
	- Generación de materia orgánica e inorgánica.	- Este tipo de residuos se generarán como resultado de las actividades humanas. La producción de este tipo de residuos incluye: materia orgánica e inorgánica, se propone separar los residuos en esta forma y entregarlos a los camiones recolectores municipales o depositarlos en sitios autorizados para este fin.
		- Se deberán tener contenedores en tamaños con la capacidad necesaria, para un almacenamiento máximo de tres días. Los contenedores preferentemente deberán ser de poliestireno de alta calidad, protegidos, resistentes, no oxidables, con ruedas para su fácil traslado y que puedan ser manejables por camiones recolectores.
	<b>Vialidad:</b>	
Conflictos viales por la incorporación de vehículos en la zona	- Se prohibirá el estacionamiento fuera de los límites del predio.	
	- Se instalarán señalamientos viales, asimismo, se deberá dejar siempre despejado de obstáculos el área de acceso principal.	

## IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y DE RIESGO POR EL USO DE COMBUSTIBLES.

### IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS DE RIESGO

Para el análisis y evaluación de riesgos en la Estación de Servicio de tipo carretera, se implementaron las siguientes metodologías.

#### 1. HAZOP

El método más reconocido y utilizado dentro de la industria química es el HAZOP y el que presenta más variantes metodológicas en la práctica y forma parte del Análisis de Seguridad de los Procesos Industriales. El Hazop (Análisis de Operabilidad), permite detectar y evaluar riesgos potenciales que sean la causa de fuga, derrame o dispersión de materiales que pudieran terminar en incidentes o accidentes y que se reflejen en daños al personal de la estación, al ambiente, a la población aledaña.

Se utilizó una serie de "Palabras Guías" para calificar o definir las desviaciones de las condiciones ordinarias, que describan el comportamiento de la operación en cuanto a nivel y flujo. Las palabras guía en conjunto con las desviaciones de operación que se utilizaron para este estudio fueron:

- NO NIVEL,
- MENOS NIVEL,
- ADEMÁS DE CORROSIÓN,
- ADEMÁS DE ERROR HUMANO,
- ADEMÁS DE FACTORES EXTERNOS.

En las tablas siguientes se plasmaron las causas, las consecuencias, que pudieran existir dentro del nodo seleccionado (tanque, tubería, líneas de alimentación, dispensarios), así como las medidas de seguridad que aplicarían para cada caso y las recomendaciones para las mismas.

La aplicación del Hazop se realizó para los tanques de almacenamiento, la línea principal de alimentación y los dispensarios para cada uno de los combustibles: gasolina y diesel. La importancia de este análisis dentro del estudio, es que se obtendrán los eventos probables y catastróficos, los cuales se desarrollaran en el paso siguiente y posteriormente se obtendrán los eventos finales para la modelación de los radios potenciales de riesgo.

**ANÁLISIS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO**

Hazop Gasolina/Diesel				
ANÁLISIS DE OPERABILIDAD				
SISTEMA: ESTACIÓN DE SERVICIO			UBICACIÓN: SAN FELIPE DEL PROGRESO	
UNIDAD INDUSTRIAL: GASOLINERA				
NODO: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GASOLINA				
INTENCIÓN: INTEGRIDAD OPERATIVA DE LA SECCIÓN				
PARÁMETRO: NIVEL Y FLUJO				
DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE SEGURIDAD	RECOMENDACIONES
NO NIVEL	1. Cierre total o parcial de válvulas de seguridad.	1.1 Posible daño en válvula de seguridad. 1.2 Fisura /ruptura del tanque.	1.1 Paro y aplicación de mantenimiento correctivo. 1.2 Medición de espesores para confirmar su integridad física para su posterior utilización. 1.3 Sustitución de tanque de almacenamiento de gasolina.	1.1 Capacitación periódica del personal de operación. 1.2 Verificación del cumplimiento de los procedimientos de operación. Y mantenimiento. 1.3 Aplicación de mantenimiento preventivo oportuno.
	2. Daño en tubo de venteo	2.1 Fisura/ruptura del tanque.	2.1 Sustitución del tanque de almacenamiento de gasolina.	2.1 Verificación periódica de la calibración de la instrumentación.
	3. Sobrecarga en llenado de tanque.	3.1 Activación del sistema de regulación de presión.	3.1 Accionamiento del sistema de regulación de presión.	3.1 Revisión de procedimientos de operación 4.2 Capacitación al personal en el manejo de la situación.
	4. Sobrecalentamiento del tanque por una causa externa.	4.1 Fisura /ruptura del tanque. 4.2 Explosión del Recipiente.	4.1 Accionamiento del sistema de regulación de temperatura.	4.1 Estar alerta para los casos que se presente una eventualidad. 4.2 Capacitar al personal en el manejo de la situación. 4.3 Realizar simulacros.

PROMOVENTE: CONSORCIO GASOLINERO GCG S. A. DE C. V.

Hazop Gasolina/Diesel				
ANÁLISIS DE OPERABILIDAD				
SISTEMA: ESTACIÓN DE SERVICIO GASOLINA				
UNIDAD INDUSTRIAL: GASOLINERA			UBICACIÓN: SAN FELIPE DEL PROGRESO	
NODO: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GASOLINA				
INTENCIÓN: INTEGRIDAD OPERATIVA DE LA SECCIÓN				
PARÁMETRO: NIVEL Y FLUJO				
DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE SEGURIDAD	RECOMENDACIONES
MENOS NIVEL	5. Falta de combustible.	5.1 Falta de abastecimiento al cliente.	5.1 Verificación periódica de los niveles de los tanques. 5.2 Programar recargas.	5.1 Solicitar al proveedor suministro de gasolina.
	6. Fuga en la tubería de suministro de combustible.	6.1 Disminución en el suministro de gasolina. 6.2 Formación de charco inflamable y/o explosivo.	6.1 Accionamiento del programa de atención a emergencias. 6.2 Paro y aplicación de mantenimiento. 6.3 Monitoreo de los niveles de explosividad.	6.1 Verificación periódica de las condiciones de operación del proveedor. 6.2 Contratación de proveedores capacitados para atención a emergencia.
	7. Fuga de combustible (gasolina magna) por falla del tanque.	7.1 Disminución del suministro de gasolina. 7.2 Formación de Charco	7.1 Accionamiento del programa de atención a emergencias. 7.2 Paro y aplicación de mantenimiento. 7.3 Aislamiento del área y reparación de la fuga. 7.4 Sustitución del tanque de almacenamiento.	7.1 Realizar verificaciones periódicas al sistema. 7.2 Verificar el cumplimiento del programa de mantenimiento. 7.3 Capacitación del personal sobre atención a fugas.
Además de corrosión	8. Defecto en el cuerpo del tanque.	8.1 Fuga de gasolina. 8.2 Formación de Charco explosivo/ inflamable.	8.1 Paro y aislamiento del área. 8.2 Reparación de la fuga. 8.3 Monitoreo de los niveles de explosividad.	8.1 Revisión periódica de los espesores de pared del tanque de almacenamiento de gasolina.

Hazop gasolina Gasolina/Diesel				
ANÁLISIS DE OPERABILIDAD				
SISTEMA: ESTACIÓN DE SERVICIO GASOLINA				
UNIDAD INDUSTRIAL: GASOLINERA		UBICACIÓN: PROVINCIA		
NODO: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GASOLINA				
INTENCIÓN: INTEGRIDAD OPERATIVA DE LA SECCIÓN				
PARÁMETRO: NIVEL Y FLUJO				
DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE SEGURIDAD	RECOMENDACIONES
Además de error humano	9. Error de operación	9.1 Formación de Charco explosivo/ inflamable.	9.1 Aislamiento del área y reparación de la fuga. 9.2 Monitoreo de los niveles de explosividad.	9.1 Capacitación continua de los operadores. 9.2 Elaboración e implementación de procedimientos para detectar necesidades de capacitación.
Además error Humano	10. Error de operación en descarga de combustible	10.1 Derrame de combustible/ charco de fuego	10.1 Verificar las condiciones mecánicas de autotanque 10.2 Supervisión del operador del autocante y supervisión del operador de la estación	10.1 Capacitación en procedimientos de descarga, en manipulación de sustancias químicas (Combustibles), capacitación en plan de emergencia en caso de derrame
Además error Humano	11. Charco de fuego	11.1 Incendio	11.1 Revisión continua de las condiciones físico- mecánicas del autotanque	11.1 Llevar a cabo el programa de mantenimiento a unidades
Además error Humano	12. Incendio	12.1 falla en válvulas y sistema de tierras físicas 12.2 Falla en aterrizaje de la tierra	12.1 Aplicar el procedimiento de descarga 12.2 Supervisión del personal al momento de la descarga	12.1 Acordar el área de acuerdo al procedimiento, revisar y supervisar la colocación de mangueras y aterrizaje

**ANÁLISIS EN LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN**

Hazop Gasolina/Diesel				
ANÁLISIS DE OPERABILIDAD				
SISTEMA: ESTACIÓN DE SERVICIO GASOLINA			UBICACIÓN: SAN FELIPE DEL PROGRESO	
UNIDAD INDUSTRIAL: GASOLINERA				
NODO: LÍNEA PRINCIPAL DE ALIMENTACIÓN				
INTENCIÓN: INTEGRIDAD OPERATIVA DE LA SECCIÓN				
PARÁMETRO: FLUJO				
DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE SEGURIDAD	RECOMENDACIONES
NO HAY FLUJO	1. No se dispone de gasolina magna en el tanque de almacenamiento de la estación de servicio.	1.1 No hay servicio en las áreas 1.2 Paro parcial o total del abastecimiento de gasolina.	1.1 Notificar al proveedor.	1.1 Elaborar e implementar un procedimiento para control de los niveles de combustible y solicitudes al proveedor.
	2. Ruptura de tubería de conducción.	2.1 No hay servicio en las áreas usuarias. 2.2 Paro parcial o total del abastecimiento de gasolina. 2.3 Formación de charco explosivo, inflamable	2.1 Paro del sistema. 2.2 Aislamiento del área, reparación y cambio de la tubería.	2.1 Verificación y cumplimiento de los programas de operación y mantenimiento preventivo de la tubería.
	3. Falla en la Bomba sumergible.	3.1 Paro total del abastecimiento de gasolina. 3.2 No hay servicio en las áreas usuarias.	3.1 Paro del sistema.	3.1 Verificación y cumplimiento de los programas de operación y mantenimiento preventivo.
MAS FLUJO	4.1 Sobrellenado del tanque de almacenamiento de la estación de Servicio	4.1 No se supervisa la descarga de combustible	4.1 Verificar el indicador de nivel de volumen de la descarga de combustible	4.1 Supervisar la descarga de combustible hasta que sea finalizada

INFORME PREVENTIVO  
ESTACIÓN DE SERVICIO "LA CIÉNEGA"



Hazop Gasolina/Diesel				
ANÁLISIS DE OPERABILIDAD				
SISTEMA: ESTACIÓN DE SERVICIO GASOLINA			UBICACIÓN: SAN FELIPE DEL PROGRESO	
UNIDAD INDUSTRIAL: GASOLINERA				
NODO: LÍNEA PRINCIPAL DE ALIMENTACIÓN				
INTENCIÓN: INTEGRIDAD OPERATIVA DE LA SECCIÓN				
PARÁMETRO: FLUJO				
DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE SEGURIDAD	RECOMENDACIONES
MENOS FLUJO	5. Fuga de gasolina en el trayecto de la tubería.	5.1 Servicio Irregular en las áreas usuarias. 5.2 Formación de charco de fuego	5.1 Medición de flujo a las diferentes áreas usuarias. 5.2 Medición de los niveles de explosividad. 5.3 Aislamiento del área y reparación de fuga.	5.1 Verificación y cumplimiento de los programas de operación y mantenimiento preventivo de la tubería.
MENOS FLUJO	6. Falla en el sistema de regulación de válvulas.	6.1 Servicio Irregular en las áreas usuarias.	6.1 Paro y aplicación de mantenimiento correctivo.	6.1 Verificación del cumplimiento del programa de mantenimiento en el sistema de regulación.
Además de corrosión	7. Defecto en el cuerpo de la línea de la tubería de distribución.	7.1 Disminución en el suministro de gasolina magna. 7.2 Fuga de gasolina y formación de charco explosivo, inflamable y/o asfixiante.	7.1 Paro y aislamiento del área. 7.2 Reparación de la fuga. 7.3 Monitoreo de los niveles de explosividad.	7.1 Utilizar materiales certificados en la construcción de la tubería. 7.2 Monitoreos de espesores en tuberías.
Además de factores externos	8. Ruptura de líneas de alimentación por sabotaje o accidente.	8.1 Fuga de gasolina con formación de charco de fuego.	8.1 Paro del sistema.	8.1 Considerar este tipo de contingencias en el Programa de Atención a emergencias.
	9. Corte de energía eléctrica.	9.1 Falta de suministro de combustible en las áreas usuarias.	9.1 Paro del sistema.	9.1 Considerar este tipo de contingencias en el Programa de Atención a emergencias.

PROMOVENTE: CONSORCIO GASOLINERO GCG S. A. DE C. V.



### ANÁLISIS EN LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN EN ÁREA DE DISPENSARIOS

Hazop Gasolina/Diesel				
ANÁLISIS DE OPERABILIDAD				
SISTEMA: ESTACIÓN DE SERVICIO GASOLINA			UBICACIÓN: SAN FELIPE DEL PROGRESO	
UNIDAD INDUSTRIAL: GASOLINERA			NODO: LÍNEA PRINCIPAL DE ALIMENTACIÓN	
INTENCIÓN: DISPENSARIOS				
PARÁMETRO: FLUJO				
DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE SEGURIDAD	RECOMENDACIONES
MENOS FLUJO	1. Falla en válvula de corte.	4.1 Daños en la tubería del dispensario. 4.2 Generar derrame de líquido inflamable con posible incendio.	4.1 Paro del sistema. 4.2 Aislamiento del área y reparación de la válvula.	4.1 Verificación y cumplimiento de los programas de operación y mantenimiento preventivo.
	2. Falla en sistema eléctrico.	5.1 Daños en la tubería del dispensario. 5.2 Generar derrame de líquido inflamable con posible incendio.	5.1 Paro del sistema. 5.2 Aislamiento del área y reparación del sistema.	5.1 Verificación y cumplimiento de los programas de operación y mantenimiento preventivo del sistema eléctrico.
	3. Ruptura de la manguera.	6.1 Generar derrame de líquido inflamable con posible incendio.	6.1 Aislamiento del área y reparación de la manguera.	6.1 Verificación y cumplimiento de los programas de operación y mantenimiento preventivo.

PROMOVENTE: CONSORCIO GASOLINERO GCG S. A. DE C. V.

## 2. MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN

Para esto, se plantea el uso de una técnica semicuantitativa de riesgo, la Matriz de Jerarquización de Riesgo, que relaciona la severidad de los escenarios mediante el uso de índices ponderados de la severidad de las consecuencias (o afectación), y de la probabilidad de ocurrencia del incidente. El índice de evaluación de la severidad (Tabla 1), permite identificar la magnitud de las consecuencias en relación con los daños probables, tanto a la salud como a la economía de la instalación.

Categoría	Consecuencia	Descripción
4	Catastrófico	Fatalidad / daños irreversibles y pérdidas de producción mayores a USD \$ 1,000,000.00
3	Severa	Heridas múltiples / daños mayores a propiedades y pérdidas de producción entre USD \$ 100,000.00 y USD \$ 1,000,000.00
2	Moderada	Heridas ligeras / daños menores a propiedades y pérdidas de producción entre USD \$ 10,000.00 y USD \$ 100,000.00
1	Ligera	No hay heridas / daños mínimos a propiedades y pérdidas de producción menores a USD \$ 10,000.00

FUENTE: JBF ASSOCIATES, 2005.

Por otro lado, la probabilidad de ocurrencia de un incidente (Tabla 2), depende directamente del nivel de protección del equipo, así como del historial de la frecuencia de fallas que funjan como eventos iniciantes en el desarrollo de los escenarios evaluados.

**TABLA 2. ÍNDICE DE FRECUENCIA DEL ESCENARIO.**

Categoría	Consecuencia	Descripción
4	Frecuente	Frecuente Se espera que ocurra más de una vez por año
3	Poco Frecuente	Se espera que ocurra más de una vez durante el tiempo de vida de la instalación
2	Raro	Se espera que ocurra NO más de una vez en la vida de la instalación
1	Extremadamente raro	No se espera que ocurra durante el tiempo de vida de la instalación

FUENTE: JBF ASSOCIATES, 2005.

La matriz de Jerarquización de riesgos resultante de interceptar las dos anteriores se muestra en la Tabla 3.

**TABLA 3. MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE RIESGO.**

ÍNDICE PONDERADO DE RIESGO			CONSECUENCIA			
			LIGERO	MODERADO	SEVERO	CATASTRÓFICO
			1	2	3	4
FRECUENCIA IA	Frecuente	4	IV	II	I	I
	Poco Frecuente	3	IV	III	II	I
	Raro	2	IV	IV	III	II
	Extremadamente Raro	1	IV	IV	IV	III

FUENTE: JBF ASSOCIATES, 2005.

Finalmente, el índice ponderado de riesgo, Tabla 4, nos permite jerarquizar las áreas de proceso que requieren de acciones correctivas urgentes o bien, interpretar el riesgo asociado de la instalación con sus posibles efectos.

<b>Categoría</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción</b>
IV	Aceptable	Riesgo generalmente aceptable; no se requieren medidas de mitigación y abatimiento.
III	Aceptable con controles	Se debe revisar que los procedimientos de ingeniería y control se estén llevando a cabo en forma correcta.
II	Indeseable	Se deben revisar tanto procedimientos de ingeniería como administrativos, y en su caso modificar en un periodo de 3 a 12 meses.
I	inaceptable	Se deben revisar tanto procedimientos de ingeniería como administrativos, y en su caso modificar en un periodo de 3 a 6 meses.

FUENTE: JBF ASSOCIATES, 2005.

Para la elaboración de la Matriz de Jerarquización de Riesgos, se evaluaron las desviaciones obtenidas en la técnica de identificación de Riesgos Hazop, donde se asignó una frecuencia de ocurrencia y una severidad o consecuencia, tomando en cuenta las medidas de seguridad con que cuenta la instalación. La matriz de jerarquización de riesgos se presenta mencionando que es representativo tanto para la Gasolina y el Diesel.

El análisis se presenta en las siguientes tablas:

Matriz de Jerarquización Gasolina/Diesel				
ANÁLISIS DE OPERABILIDAD				
SISTEMA: ESTACIÓN DE SERVICIO GASOLINA				
UNIDAD INDUSTRIAL: GASOLINERA			UBICACIÓN: SAN FELIPE DEL PROGRESO	
NODO: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GASOLINA				
INTENCIÓN: INTEGRIDAD OPERATIVA DE LA SECCIÓN				
PARAMETRO: FLUJO				
DESVIACIÓN	NODO	CAUSAS	FRECUENCIA	CONSECUENCIA
NO NIVEL	Tanque de almacenamiento	Cierre total o parcial de válvulas de seguridad.	3	3
NO NIVEL	Tanque de almacenamiento	Daño en tubo de venteo	2	1
NO NIVEL	Tanque de almacenamiento	Sobrecarga en llenado de tanque	3	3
NO NIVEL	Tanque de almacenamiento	Sobre calentamiento del tanque por una causa externa.	1	2
MENOS NIVEL	Tanque de almacenamiento	Falta de combustible	1	1
MENOS NIVEL	Tanque de almacenamiento	Fuga en la tubería de suministro de combustible.	1	3
MENOS NIVEL	Tanque de almacenamiento	Derrame de combustible (gasolina) por falla del tanque.	1	4
Además de corrosión	Tanque de almacenamiento	Defecto en el cuerpo del tanque	1	3
Además de error humano	Autotanque	Error de operación No se supervisa la descarga del autotanque al tanque de almacenamiento de la Estacion de Servicios	3	3
Además de factores externos	Tanque de almacenamiento	Ruptura de líneas de distribución por sabotaje o accidente	2	2

Matriz de Jerarquización Gasolina/Diesel				
ANÁLISIS DE OPERABILIDAD				
SISTEMA: ESTACIÓN DE SERVICIO GASOLINA				
UNIDAD INDUSTRIAL: GASOLINERA		UBICACIÓN: SAN FELIPE DEL PROGRESO		
NODO: LÍNEA PRINCIPAL DE ALIMENTACIÓN				
INTENCIÓN: INTEGRIDAD OPERATIVA DE LA SECCIÓN				
PARÁMETRO: FLUJO				
DESVIACIÓN	NODO	CAUSAS	FRECUENCIA	CONSECUENCIA
NO HAY FLUJO	Línea principal de alimentación	No se dispone de gasolina magna en el tanque de almacenamiento de la estación de servicio	1	1
NO HAY FLUJO	Línea principal de alimentación	Ruptura de tubería de conducción	1	4
NO HAY FLUJO	Línea principal de alimentación	Falla en la Bomba sumergible.	2	2
MAS FLUJO	Línea principal de alimentación	Error en el diseño del sistema	2	1
MENOS FLUJO	Línea principal de alimentación	Fuga de gasolina en el trayecto de la tubería	1	3
MENOS FLUJO	Línea principal de alimentación	Falla en el sistema de regulación de válvulas	2	1
Además de corrosión	Línea principal de alimentación	Defecto en el cuerpo de la línea de la tubería de distribución	1	3
Además de factores externos	Línea principal de alimentación	Ruptura de líneas de alimentación por sabotaje o accidente.	2	2
Además de factores externos	Línea principal de alimentación	Corte de energía eléctrica.	1	1

PROMOVENTE: CONSORCIO GASOLINERO GCG S. A. DE C. V.

Matriz de Jerarquización Gasolina/Diesel				
ANÁLISIS DE OPERABILIDAD				
SISTEMA: ESTACIÓN DE SERVICIO GASOLINA				
UNIDAD INDUSTRIAL: GASOLINERA			UBICACIÓN: SAN FELIPE DEL PROGRESO	
NODO: DISPENSARIOS				
INTENCIÓN: INTEGRIDAD OPERATIVA DE LA SECCIÓN				
PARÁMETRO: FLUJO				
DESVIACIÓN	NODO	CAUSAS	FRECUENCIA	CONSECUENCIA
MAS FLUJO	Dispensarios	Falla en válvula de corte.	2	2
MAS FLUJO	Dispensarios	Falla en sistema eléctrico.	2	2
MAS FLUJO	Dispensarios	Falla en válvula Shutoff.	3	1
MENOS FLUJO	Dispensarios	Falla en válvula de corte.	2	2
MENOS FLUJO	Dispensarios	Falla en sistema eléctrico.	2	2
MENOS FLUJO	Dispensarios	Ruptura de la manguera del dispensario	3	3

### Determinación de escenarios

Con las matrices elaboradas, podemos obtener el índice ponderado de riesgo y determinar los escenarios que se consideren importantes para la simulación de consecuencias.

La Matriz de Jerarquización resultante se observa en las Tablas 5 y 6, donde se especifican los resultados para los eventos identificados en el Hazop. El evento de mayor probabilidad y riesgo, es el que está clasificado con un nivel de riesgo III y IV, el cual es el evento que se modelará para la obtención de los radios de afectación.

**TABLA 5. RESUMEN DE EVENTOS IDENTIFICADOS PARA DIESEL.**

Desviación	Nodo o Etapa	Posibles Causas	Probabilidad		
			Frecuencia	Consecuencia	Riesgo
Menos Flujo	Tanque de almacenamiento	Ruptura de la Manguera del dispensario	3	3	IV

**TABLA 6. RESUMEN DE EVENTOS IDENTIFICADOS PARA GASOLINA.**

Desviación	Nodo o Etapa	Posibles Causas	Probabilidad		
			Frecuencia	Consecuencia	Riesgo
Menos Nivel	Tanque de almacenamiento	Derrame de combustible (Gasolina) por falla del tanque.	1	4	III

Por lo tanto los escenarios esperados para las modelaciones de los combustibles almacenados en la Estación de Servicio tipo carretera, se describen en la tabla 7 que a continuación se presenta, y se indica la situación del evento de riesgo, la capacidad del tanque de almacenamiento correspondiente, el incidente esperado (Probable, Catastrófico) y el número de escenario con el que se identificó.

**TABLA 7. ESCENARIOS A MODELAR**

1. ESCENARIOS GASOLINA		
Escenario	Incidente Esperado	Numero de Escenario
Derrame de gasolina por error humano	Catastrófico (Pool Fire)	1
Fuga al momento de descarga	Probable (Bleve)	2
2. ESCENARIO DIESEL		
Derrame de diesel por descuido del personal	Probable (Pool fire)	3

## EVENTOS DE RIESGO Y SOFTWARE SCRI

La identificación de los eventos de Riesgo tiene como objetivo analizar e identificar desviaciones en cada una de las etapas de las actividades realizadas y todos aquellos procesos que se lleven a cabo.

Con estos datos se pueden simular escenarios de riesgo, que sean detectados bajo diferentes condiciones ya sea que se presenten, fugas, derrames o emisiones continuas en diversos escenarios meteorológicos, para efectuar el análisis de riesgo y vulnerabilidad durante el proceso de operación de la estación de servicio tipo carretera.

A continuación se presentaran cada uno de los escenarios que pueden intervenir dentro de las instalaciones, así como el software utilizado para la realización de los mismos (**SCRI FUEGO**).

### SCRI - FUEGO

#### MODELOS DE SIMULACION PARA ANALISIS DE CONSECUENCIAS POR FUEGO Y EXPLOSIONES (Versión 1.4)

El software SCRI ha sido utilizado ampliamente para elaborar análisis de consecuencias y aspectos relevantes por fuego y explosiones. Los modelos SCRI-FUEGO se basan en metodologías de la Agencia de Protección Ambiental de EUA (EPA), del Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE) y de la agencia de Administración Federal de Emergencias de EUA (FEMA).

Dentro de las hipótesis aplicadas a continuación se establecen escenarios de POOL FIRE, debido a la probabilidad de ocurrencia de dicho escenario, ya que las condiciones de operación, condiciones del lugar y maquinaria o equipo empleado y combustible (gasolina Magna, Premium) no reúnen las características para aplicar una BLEVE ya que si consideramos que la sustancia empleada para este escenario tiene una temperatura de auto ignición de 250 °C es reducida la probabilidad de que se manifieste un BLEVE tanto en el autotanque, como en el tanque de almacenamiento de la Estación de Servicios.

## EVENTO 1

### 1. DERRAME DE GASOLINA MAGNA (POOL FIRE)

Este evento se efectúa por derrame de gasolina, se sitúa directamente del auto tanque al tanque de almacenamiento, esto a causa de que el personal que brindaba el servicio no se encontraba capacitado y presento descuidos, al realizar la actividad, no existió vigilancia de la descarga tanto del operador del autotanque como del operador de la estación de servicios que realizaba la conexión de las mangueras y la descarga. Las malas condiciones Físico-Mecánicas del Autotanque, caja de válvulas y sistema de tierras físicas ocasionan una falla en el aterrizaje del mismo. En dicha estación se encontraba con un automóvil en condiciones mecánicas de mal estado que al encender produjo una chispa proveniente del escape.

El evento será situado durante el día, con una temperatura de 25°C y una humedad relativa del 71%, con una duración de 60 segundos, y con tiempo de exposición de 60 segundos.

Datos empleados en el Software SCRI modelos de simulación para el análisis de consecuencias por fuego y explosiones:

- **Temperatura de ebullición:** 333°K
- **Calor de vaporización:** 360 J/Kg
- **Capacidad calorífica del líquido:** 2.19 J/Kg-k
- **Calor de combustión:** 43700.0 KJ/kg
- **Tasa de combustión:** 0.055 Kg/m<sup>2</sup>s
- **Temperatura de referencia para el cálculo de propiedades:** 25 °C
- **Tiempo de duración de la exposición:** 60 S
- **Tiempo de duración del fuego:** 60 S
- **Diámetro del tanque /dique:** 2.76 m
- **Fracción de la energía total convertida en radiación para hidrocarburos:** 0.40

**EVENTO 2.**

**DERRAME DE GASOLINA PREMIUM DEL AUTOTANQUE A LA ESTACION DE SERVICIOS (POOL FIRE)**

Este evento se efectúa por derrame de gasolina, se sitúa directamente del auto tanque al tanque de almacenamiento, esto a causa de que el personal que brindaba el servicio no se encontraba capacitado y presento descuidos, al realizar la actividad, no existió vigilancia de la descarga tanto del operador del autotanque como del operador de la estación de servicios que realizaba la conexión de las mangueras y la descarga. Las malas condiciones Físico-Mecánicas del Autotanque, caja de válvulas y sistema de tierras físicas ocasionan una falla en el aterrizaje del mismo. En dicha estación se encontraba con un automóvil en condiciones mecánicas de mal estado que al encender produjo una chispa proveniente del escape.

El evento será situado durante el día, con una temperatura de 25°C y una humedad relativa del 71%, con una duración de 60 segundos, y con tiempo de exposición de 60 segundos.

Datos empleados en el Software SCRI modelos de simulación para el análisis de consecuencias por fuego y explosiones:

- Temperatura de ebullición: 333°K
- Calor de vaporización: 360 J/Kg
- Capacidad calorífica del líquido: 2.19 J/Kg-k
- Calor de combustión: 43700.0 KJ/kg
- Tasa de combustión: 0.055 Kg/m<sup>2</sup>s
- Temperatura de referencia para el cálculo de propiedades: 25 °C
- Tiempo de duración de la exposición: 60 S
- Tiempo de duración del fuego: 60 S
- Diámetro del tanque /dique: 2.76 m
- Fracción de la energía total convertida en radiación para hidrocarburos: 0.40

**EVENTO 3 (DIESEL)**

**DERRAME DE DIESEL (POOL FIRE)**

Este evento se efectúa por derrame de diesel. Situado en la pipa la cual abastecerá al tanque de almacenamiento, originando un derrame, esto debido a que el personal presente descuidos al realizar sus actividades de servicio, dentro de este evento la probabilidad de fuego es nulo ya que solo si se presenta algún factor de ignición que eleve la temperatura a 45°C, se presenta dicho evento.

- Temperatura de ebullición: 555.2°K
- Calor de vaporización: 360251207.9 J/Kg
- Calor de combustión: 39700.0 KJ/kg
- Tasa de combustión: 0.035 Kg/m<sup>2</sup>s
- Temperatura de referencia para el cálculo de propiedades: 25 °C
- Tiempo de duración de la exposición: 60 S
- Tiempo de duración del fuego: 60 S
- Diámetro del tanque /dique: 3.15 m
- Fracción de la energía total convertida en radiación para hidrocarburos: 0.40

**RESULTADOS**

A continuación se presentan los radios obtenidos por el simulador SCRI

ÁREA	SUSTANCIA	EVENTO	ESCENARIO	DISTANCIA DE RIESGO(M)	DISTANCIA DE SEGURIDAD (100 M)
Descarga de combustible	de Gasolina Magna	Derrame	Pool Fire	8.05 m	108.05
				4.57 m	104.57
				1.61 m	101.61
Descarga de combustible	de Gasolina Premiun	Derrame	Pool Fire	22.89 m	122.89
				10.62 m	110.62
				0.00 m	100.00
Descarga de la pipa al tanque de almacenamiento	Diésel	Derrame	Pool Fire	7.20 m	107.20
				4.27 m	104.27
				1.73 m	101.73

*Anexo 12: Hojas de cálculo evento 1 y plano de simulación*

*Anexo 13: Hojas de cálculo evento 2 y plano de simulación*

*Anexo 14: Hojas de cálculo evento 3 y plano de simulación*

## CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE RIESGO.

Se determinaron los radios potenciales de afectación a través de la simulación del o los eventos máximos probables de riesgo identificados durante el proceso de descarga de combustible.

Así mismo se complementó con una metodología HAZOP deductiva para la identificación, evaluación cualitativa y prevención del riesgo potencial y de los problemas de operación derivados del funcionamiento incorrecto de un sistema técnico, con el objetivo fundamental de establecer medios de detección y previsión de accidentes durante la operación normal de las unidades de proceso productivas o de servicio

La operación de la estación de suministro de Gasolina y diésel lleva implícito el manejo de esta sustancia peligrosa, incluida en el segundo listado de actividades altamente riesgosas (A.A.R.) publicado en el diario oficial de la federación del 4 de mayo de 1992. Cabe mencionar que los modelos de SCRI-Fuego se basan en metodologías de la Agencia de Protección Ambiental de EUA (EPA), del Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE) y de la Agencia de Administración Federal de Emergencias de EUA (FEMA). A través de su uso, se han difundido los conceptos involucrados en temas de impacto ambiental, evaluación de riesgos y en la definición de escenarios de afectación por siniestros o contaminación, lo que han permitido elaborar planes de contingencia y poner especial atención en la disminución de accidentes y en la contaminación ambiental.

Derivado del análisis se encontró que el riesgo más probable para la estación de servicio es un derrame del combustible que se da por falta de capacitación y/o descuido del personal que en todo caso es por factor humano, el radio de afectación puede alcanzar un radio de 22.89 m como se observa en los modelo de simulación presentados.

Dentro de la determinación del evento 1 y 2 a pesar de ser el mismo combustible y modelar el mismo escenario, los resultados son diferentes ya que, se consideran las diferentes características y capacidades del tanque de almacenamiento de la estación de servicios, como se mencionan en el apartado de área de despacho de combustible del presente estudio. Los parámetros solicitados en el SOFTWARE son; diámetro del tanque de almacenamiento, en el cual la Gasolina Magna cuenta con un tanque de almacenamiento de 80, 000 lts y se descarga una cantidad de 72, 000lts que cierta cantidad es considerada al 90 % por medidas de seguridad, mientras que el tanque de almacenamiento de la Gasolina

Premium es de 30,000 lts y como medida de seguridad se descarga el 90% que es equivalente a 27,000 lts de combustible.

El riesgo de que exista un evento catastrófico BLEVE es casi nulo derivado de que para que el combustible alcance la temperatura de ignición requerida ( $250^{\circ}\text{C}$ ) para este evento es muy poco probable, derivado a que estas explosiones ocurren por expansión de líquidos en ebullición pero bajo circunstancias específicas, es decir, en recipientes a presión atmosférica como el caso del autotanque o del propio tanque de almacenamiento de la estación de servicio las tapas, boquillas y la forma estructural (geométrica) no soportarían la sobre presión hasta llegar a la BLEVE, es decir el calibre de la lámina utilizada para recipientes atmosféricos es mucho menor al calibre de construcción para tanques sujetos a presión (normalmente gases licuados, gas L.P., amoniaco, óxido de etileno, etc), por lo que el metal en las partes más débiles y expuestas como tapas, entradas hombre o boquillas primero se flexiona y contrae (se hace chicharrón) antes de explotar por efectos de calor radiante o fuego directo.

Todos los tanques atmosféricos tienen venteos tanto de válvulas de seguridad como venteos de emergencia, es decir, en un tanque de almacenamiento de líquidos inflamables siempre contará con arrestaflamas para asegurar su operación tanto de carga (para que no se abombe) o de descarga (para que no se colapse)

Derivado de lo antes mencionado se considera que este evento no es probable ya que por más que se tapen los venteos de seguridad y de emergencia el calibre de la lámina generará con mucho mayor probabilidad una fisura por exposición al calor (directo o radiante) y por ahí habrá una fuga masiva más que una explosión por ebullición del líquido al interior

#### RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES:

La estación de servicio deberá contar con una barda perimetral que la separe de sus colindancias construida con tabique o similar a una altura mínima de 2.50 mt.

Deben considerar las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos para la construcción de los cajones donde se alojarán los tanques de almacenamiento de combustible, colocando una losa de cimentación de concreto reforzado doblemente armada de 5.00 m x 25.20 m en planta y 30 cm de espesor; los muros serán de 5 m de altura y 25 cm de espesor de concreto reforzado y la losa de cubierta de concreto reforzado doblemente

armada con 30 cm de espesor, considerar las normas aplicables, en cuanto a su construcción, este punto es importante para su autorización ante PEMEX.

El análisis que se realizó considera el área comercial que se ubicará en la estación de servicio, el cual por su cercanía debe considerar elementos estructurales y aplicación de retardantes de fuego así como la capacitación de personal dentro de las brigadas de auxilio, en los radios de los eventos probables se observa la afectación que pudiera suceder en esta zona.

Derivado de que el riesgo mayor que se puede presentar se deriva de un error humano se debe considerar la capacitación al personal en cuanto temas de seguridad como una prioridad para la operación del proyecto, contra con el Programa Interno de Protección civil y formación de brigadas.

La estación de servicio en este momento tiene la ventaja de que su ubicación en carretera cuenta con poca urbanización por lo que los daños en las colindancias son escasas, sin embargo debe considerar su crecimiento a futuro.

Referencias a los modelos utilizados se encuentran en: CCPS/AICHE 1999, "Guidelines for consequence Analysis of Chemical Releases", FEMA Handbook of Chemical Hazard Analysis Prodedures" EPA 550-B-99-009 Abril 1999. "Risk Management Program Guidance For Offsite Consequence Analysis" y CCPS/AICHE 1989 "Guidelines for Quantitative Risk Analysis".

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DERIVADAS DEL ANÁLISIS DE RIESGO

### Durante la preparación del sitio y construcción:

Sujetarse a las "Especificaciones Técnicas para Proyectos y Construcciones de Estaciones de Servicio", expedidas por Petróleos Mexicanos, así como a la normatividad emitida por la Federación y con la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-004-SMA-DS-2006, que establece las Especificaciones de Protección Ambiental para las Etapas de Selección del Sitio.

### **Durante la etapa de Operación**

- Cualquier cambio, modificación o adición de equipo y accesorios de servicios y seguridad, se deberá evaluar por una unidad verificadora.
- Mantener en buenas condiciones de funcionamiento y operabilidad el sistema contra incendio, incluyendo la bomba eléctrica y de combustión interna, tuberías e hidrantes.
- Establecer un programa de revisión y recarga permanente y oportuna de los extintores portátiles de toda la estación y zona comercial.
- Establecer y dar seguimiento al programa de capacitación para el personal de nuevo ingreso, así como cursos de actualización para el personal que ya labora en la estación de suministro de gasolina y diésel.
- Establecer un programa de auditorías de seguridad para su implementación al menos una vez por año.
- Contar con todos los permisos y registros correspondientes para la operación de una estación de suministro de Gasolina y Diésel llevando a cabo la actualización de aquellos que tengan vigencias definidas.
- Contar con pruebas que garanticen la operabilidad del tanque de almacenamiento de por lo menos cada 5 años. Mantener un registro de los resultados obtenidos.
- Mantener las instalaciones de la estación de suministro de Gasolina y Diésel limpias y libres de materiales ajenos a las actividades que se realizan y que puedan propiciar algún accidente.
- Elaborar y aplicar el programa para la prevención de accidentes de nivel interno y externo de la estación de suministro de Gasolina y Diésel.
- Incorporarse al programa de protección civil de la localidad donde se ubica la estación de suministro de Gasolina y Diésel.

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN CIVIL**

#### **Para la estación en general:**

1. Mantener los desagües y sumideros limpios
2. Reparar los desperfectos del suelo
3. Iluminar las zonas de paso
4. Aislar elementos calientes o sujetos a presión
5. Señalar e identificar las zonas de riesgo
6. Señalización de velocidad, puntos de reunión
7. Delimitar las zonas de riesgo

8. Instalación de equipos de combate contra incendios
9. Programa interno de protección civil
10. Identificación de recipientes
11. Mantener en buen estado las válvulas de alivio
12. Identificación de extintores y equipo de seguridad
13. Ropa de trabajo adecuada para los que suministran

**Procedimientos de trabajo:**

1. Protocolos de actuación en caso de emergencia
2. Apagar el motor
3. No fumar

**Medios de protección y combate contra incendio:**

1. Deben estar a máximo 10 m en las zonas de almacenamiento y puntos de suministro.
2. Prohibición de fumar, usar el teléfono y/o repostar con el motor en marcha o con las luces encendidas.
3. Proteger las lámparas portátiles contra la rotura para reducir la posibilidad de que una chispa prenda los vapores inflamables en caso de que se rompa la bombilla,
4. Señalizar las condiciones, zonas de peligro y prácticas restringidas.
5. Alarmas.

**MEDIDAS OPERATIVAS**

**Antes de la descarga**

1. Retirar vehículos u objetos del área en la que se situará el camión de descarga de combustible.
2. Colocar conos o barreras para evitar el paso de vehículos por las proximidades.
3. Aterrizar la pipa con el objetivo de inhibir la acumulación de electricidad estática.

**Durante la descarga**

1. Supervisar posibles fuentes de ignición
2. Adoptar medidas de pertinentes en caso de emergencia,
3. Delimitar el área durante la descarga,
4. Estar al pendiente de cualquier fuente de ignición,
5. Aterrizar la pipa con el objetivo de inhibir la acumulación de electricidad estática.

### Después de la descarga

1. Medir los depósitos de almacenamiento para comprobar que se han rellenado,
2. Retirar la pipa del tanque
3. Colocar los conos y delimitar el área para prohibir el paso, hacia los tanques de almacenamiento.

### Durante el suministro

1. Los equipos de suministro, mangueras y bocas deben inspeccionarse periódicamente para detectar fugas, daños y averías.
2. Señalizar las prohibiciones que sean visibles en la zona.
3. Los extintores deben ser de la categoría B, estos deben someterse a inspecciones, mantenimiento y reparación regulares, y los trabajadores deben saber cuándo, dónde y cómo utilizarlos o activarlos.
4. Debe haber interruptores de emergencia en los surtidores en lugares accesibles y claramente identificados.

### C) PROCEDIMIENTOS PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

<b>Recomendaciones técnicas aplicables a los riesgos de los procesos de la estación de servicio</b>	
1.0	Todos los tanques y recipientes a presión deberán tener pruebas certificadas y medir sus espesores periódicamente (cada tres años), principalmente aquellos utilizados para el almacenamiento y suministro de gasolina.
2.0	Tuberías de proceso probadas hidrostáticamente con certificación a su arranque y medición de espesores periódicamente (cada tres años), principalmente las líneas de almacenamiento y suministro de gasolina.
3.0	Las válvulas de corte rápido en las líneas de proceso deberán verificarse semestralmente.
4.0	Las válvulas de seguridad deberán revisarse en su funcionamiento semestralmente.
5.0	Los sistemas de paros de emergencia deberán probarse semestralmente, combinados con los simulacros de evacuación.
6.0	Verificar y mantener instalación a prueba de explosión en la zona de almacenamiento de gasolina y diésel.
7.0	Revisión y conservación del equipo contra incendio.
8.0	Revisión y conservación de todos los extintores portátiles mismos que están distribuidos en toda la instalación.
9.0	Actualizar los registros de los equipos de proceso y auxiliares.
10.0	Aplicar el programa de mantenimiento preventivo en las instalaciones, con mayor énfasis en las áreas consideradas como críticas y las líneas de proceso críticas y actividades de

	riesgo resultado del estudio.
11.0	Revisión de los instrumentos críticos para la operación de las líneas de proceso de mayor riesgo para la estación.
12.0	Implementar un plan de emergencia general de la estación, a través del programa de prevención de accidentes.
13.0	Participación del comité de emergencias en la implementación del programa de prevención de accidentes.
14.0	Participación activa en los programas y actividades del comité local de ayuda mutua.
15.0	Capacitación constante al personal en el control de emergencia, de acuerdo a la naturaleza de los eventos que se puedan presentar.
16.0	Realizar simulacros que permitan reforzar su actuación en caso de emergencia de cada una de las brigadas.

**Recomendaciones técnicas  
aplicables a las áreas de alto riesgo de la estación.**

1.0	Vigilancia de los sistemas de control operativo en el área de recepción y almacenamiento de gasolina y suministro a las áreas de proceso.
2.0	Mediciones semestrales del sistema de tierras de las áreas críticas.
3.0	Mantenimiento preventivo estrecho de los equipos críticos, principalmente a los relacionados con la gasolina.
4.0	Capacitación permanente al personal de mantenimiento, para detectar posibles fallas en las líneas de proceso que pueden derivar en accidentes.
5.0	Auditorías a las instalaciones y verificar que el diseño de la estación cumpla las reglamentaciones en materia de ingeniería de diseño, seguridad y ecología.
6.0	La estación de servicio deberá contar con las aprobaciones necesarias por parte de las autoridades ambientales para su funcionamiento.
7.0	En el área de ingeniería, deberán conservarse copia de los planos de la planta de construcción incluyendo las áreas críticas
8.0	El área de seguridad deberá conservar los documentos u oficios de las autorizaciones para la operación de la estación de servicio, incluyendo la información de las emergencias en las áreas críticas.
9.0	Deberán invariablemente aplicar los programas de capacitación y adiestramiento elaborado de acuerdo a las políticas de la empresa, enfocado al control de emergencias de las áreas críticas.
10.0	Aplicar la lista de comprobaciones de seguridad con una frecuencia anual, con énfasis en las áreas críticas especialmente en las zonas de alto riesgo.
11.0	Revisar los procedimientos de descarga de combustible que son recibidos mediante pipas.

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO.**

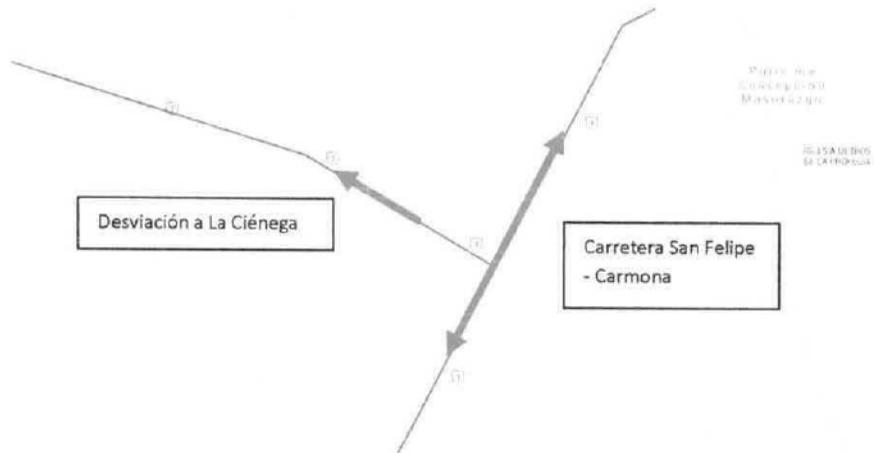
TIPO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	ACTIVIDAD MENSUAL	ACTIVIDAD BIMESTRAL	ACTIVIDAD TRIMESTRAL	ACTIVIDAD SEMESTRA	ACTIVIDAD ANUAL
Pintura de Inmueble					
Revisión de instalaciones hidráulicas					
Revisión de instalaciones eléctricas (tapas registro y cableado)					
Revisión de instalaciones de plomería (tubería)					
Revisión de válvulas					
Revisión de las condiciones de lámparas y focos.					
Desasolve de drenaje.					
Revisión de pisos techos y paredes					
Revisión de las condiciones de cristales					
Revisión de las condiciones del mobiliario					
Revisión de las condiciones del equipo contra incendios. (extintores)					

Revisión de las condiciones de las señalizaciones de protección civil.					
Lavado de cisterna					
Aceitar puertas y ventanas para que estén en perfectas condiciones					
Revisión del material del botiquín					
Revisión de alarma de emergencia					
Auditoria de seguridad					

TIPO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN AL MOMENTO	ACTIVIDAD SEMANAL	ACTIVIDAD QUINCENAL
Cambio de cristales rotos el día que esto sucede.			
Cambio de focos y lámparas fundidas en el momento			
Arreglar instalaciones eléctricas si sufren algún desperfecto			
Entubar cableado que se encuentre desgastado			
Arreglar mobiliario si se descompone por el uso			
Destapar drenaje si se obstruyera.			
Destapar tubería de agua si se obstruyera			
Arreglar fugas en tubería			
Resanar algún muro si por algún percance representara un riesgo			
Recargar extintores antes de la fecha estipulada de caducado			
Cambiar o colocar señalamientos nuevos de Protección Civil, si están en mal estado			
Emparejar el piso del patio si hubiera un bache que represente un riesgo			
Recuperar material del botiquín que se haya usado			
Arreglar la alarma de emergencia en el momento que se observe alguna falla			

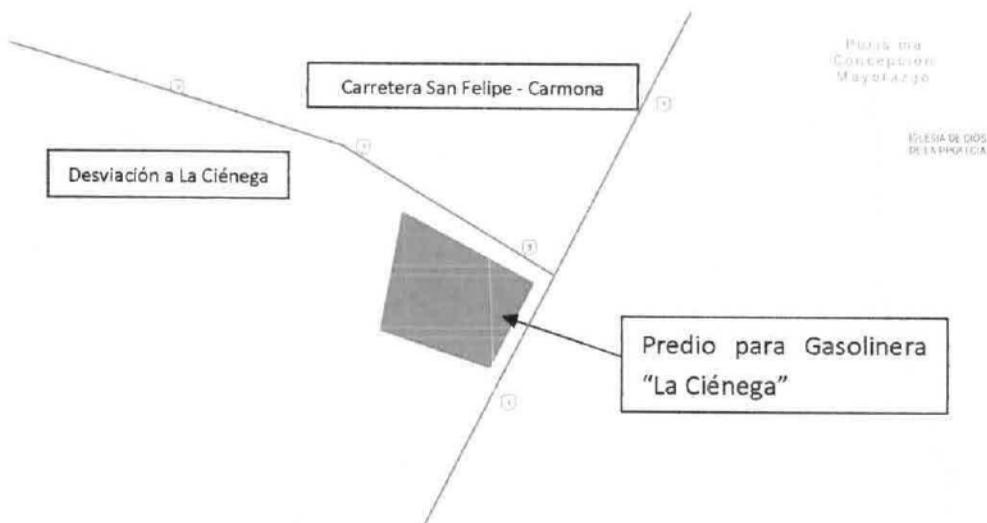
**III.6. f) PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO**

**Ubicación específica del predio:** Carretera San Felipe - Carmona esquina desviación a La Ciénega.

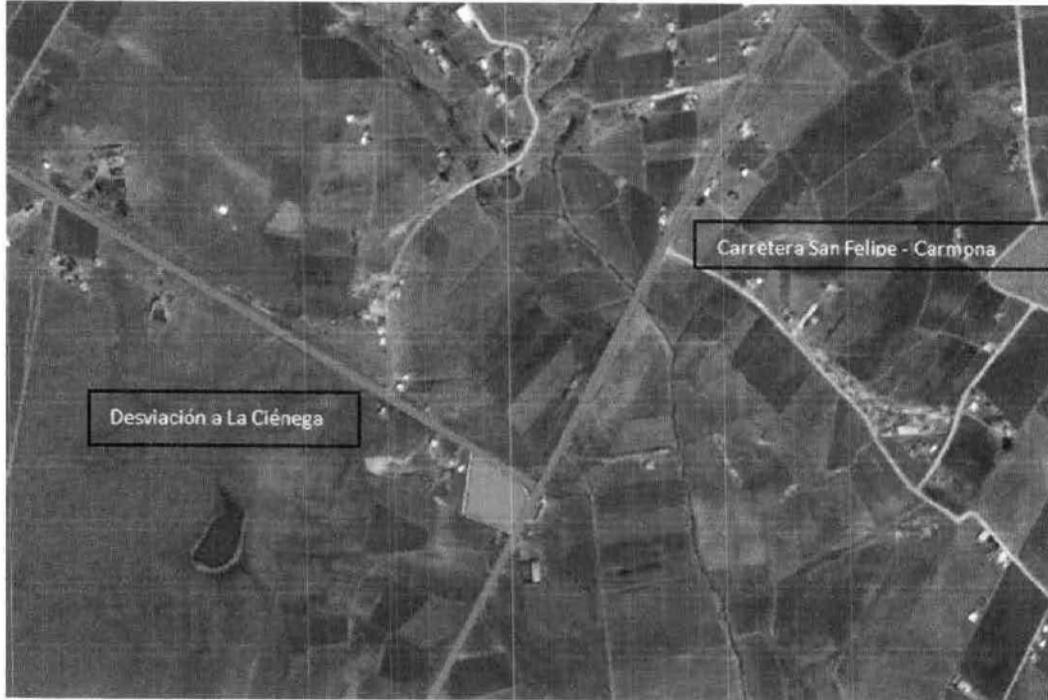


Rasgos topográficos	Símbolo	Color	Tipo de representación
vías principales	—	Anaranjado	Lineal
Sentido vial	→	Rojo	Lineal

Ubicación en Google Maps.



### Ubicación en Ortofoto



	Localización del predio.
	Vialidades colindantes.

Ubicación en plano de Vialidades y Restricciones del Plan de Desarrollo Urbano de San Felipe del Progreso.

#### ***ANEXO 15. Ubicación del predio en:***

- ***Plano de usos de suelo del Plan de Desarrollo Urbano de San Felipe del Progreso***
- ***Plano de - Servicios Públicos, (Infraestructura)***
- ***Ortofoto con radio de 500 metros***
- ***Vocación y Potencialidades del territorio***
- ***Fenómenos perturbadores con radio de 500 metros***

### III.7 g) CONDICIONES ADICIONALES

- ✓ Se realice la señalización de información y de seguridad dentro y fuera del área del proyecto como lo establece el reglamento de la Dirección General de Protección Civil.
- ✓ Evitar el uso de fuegos y exfoliantes para la limpieza del terreno.
- ✓ La tierra fértil del despalme deberá ser almacenada en un sitio específico dentro del mismo predio y posteriormente ser utilizada en la construcción de plataformas y en las áreas verdes del proyecto.
- ✓ Que todos los materiales producto de excavación y construcción, sean almacenados dentro del mismo predio o depositados en lugares previamente autorizados por las autoridades municipales.
- ✓ Durante los trabajos de preparación de sitio, se recomienda regar el material con agua tratada, para evitar las partículas de polvo y la contaminación al ambiente.
- ✓ Exigir al subcontratista encargado del transporte del material deberá considerar su transporte en camiones debidamente cubiertos, en horarios de bajo flujo vehicular y por rutas de traslado de materiales previamente identificados.
- ✓ Una vez que la Secretaría de Medio Ambiente lo indique, llevara a cabo un plan de siembra en las zonas destinadas para áreas verdes, con especies que la secretaria recomiende.
- ✓ Cuidar que la maquinaria y vehículos a utilizarse durante las etapas de preparación y construcción estén en buenas condiciones.
- ✓ Considerar sistemas de ahorro de energía eléctrica y agua.
- ✓ Proporcionar equipo de seguridad a los trabajadores y visitantes como; casco, botas, guantes, lentes, chalecos, etc.
- ✓ No deberán realizarse actividades diferentes a las manifestadas, en caso de que se pretenda realizar alguna actividad diferente a la solicitada, se deberá notificar previamente a la Dirección de Ordenamiento e Impacto Ambiental.
- ✓ Finalmente, se considera factible el proyecto propuesto, ya que es una actividad sin riesgo ambiental que pueda causar desequilibrios al entorno o contaminación en agua, aire, suelo y biota silvestre.
- ✓ CONSORCIO GASOLINERO GCG A.A. de C.V., será responsable de llevar a cabo las medidas de mitigación propuestas, más las que la autoridad en la materia determine.

## CONCLUSIONES

Cualquier construcción lleva implícito el impacto ambiental del sitio, la elaboración y presentación de un estudio ambiental previo a los trabajos se realiza con la intención de proponer las medidas de mitigación de dichos impactos que se analizan por las actividades específicas del proyecto, en este caso una estación de servicio no solo impacta durante la preparación del terreno y construcción de la misma sino también en su etapa de operación por el manejo de combustibles.

Es importante que la empresa lleve a cabo las recomendaciones realizadas en este estudio así como de las distintas dependencias con la finalidad de regular los impactos negativos ya que ellas se basan en el cumplimiento de la legislación ambiental y abarcan todas las fases del proyecto desde la preparación, construcción, operación y abandono del mismo, se hace hincapié en las recomendaciones durante la fase operativa del proyecto por el riesgo que conlleva el giro.

Como resultado de realizar el análisis de los eventos catastróficos provocados por el desarrollo de actividades similares o a las sustancias manejadas dentro de una Estación de Servicio, es que, este tipo de eventos pueden dejar un número significativo de muertes, así como que el riesgo puede ocurrir por falla en algún equipo o maquinaria, falta de capacitación del personal que opera los equipos o por cualquier descuido por parte de las personas que desempeñan una actividad laboral dentro de una empresa o que tal vez no contaron con los equipos de emergencias necesarios, lo cual provocó que sucediera un evento de mayor impacto.

Al ser una Estación de Servicio y tener tanques de almacenamiento, se tiene conocimiento que la manera en la cual se trasportará el combustible hacia los tanques de almacenamiento será a través de autotanques (pipas), por lo que al realizar las descargas pudiera presentarse un derrame que al encontrar una fuente de ignición podría desencadenar un evento significativo de impacto. Otra probabilidad, derivada de la revisión de los diagramas de tuberías, sería el fallo de las válvulas y los accesorios que provocarían un posible derrame o fuga de vapores.

Existe la posibilidad que al ser tanques de almacenamiento subterráneos, pudiera existir una fisura del mismo, como consecuencia, tendría una fuga que pudiera alterar la eficiencia de operación en los niveles del tanque. Las líneas de alimentación podrían verse afectadas por el deterioro por falta de mantenimiento.

El riesgo por el giro de la estación se encuentra presente en todo momento y para este tipo de estaciones se deben considerar y tomar en cuenta las modelaciones de los eventos probables y catastróficos realizados, razón por la cual concluimos que si y sólo si, se presentará un evento catastrófico, si no se llevan a cabo las recomendaciones y los procedimientos adecuados de seguridad, originando como resultado daños a terceros, e inclusive la muerte.

Como resultado de la aplicación de la herramienta Hazop, se obtuvo que los eventos de riesgo con mayor probabilidad de ocurrencia se derivan del error humano por lo cual se recomienda se sigan las normas aplicables al proyecto en cuestiones de seguridad, se realicen las capacitaciones al personal y se mantengas los planes y medidas preventivas como un prioridad para el funcionamiento de la estación de servicio.

El predio se encuentra rodeado de tierra de cultivo y existen muy pocas viviendas y comercios en las colindancias, por lo que si se llegara a suscitar un evento el alcance sería poco considerable.

Los radios de afectación mostrados por el modelo matemático reflejan la importancia de seguir las adecuadas indicaciones de seguridad, el evento ocurrirá, a menos que no se implementen o apliquen las medidas de mitigación, estos son puntos claves para poder reducir cualquier riesgo o incluso si el riesgo se encuentra presente, que deberán llevarse a cabo en caso de que esto suceda.

Deberán cumplirse las recomendaciones establecidas en dicha evaluación, para asegurar el funcionamiento seguro de la estación de servicio.

Con forme al análisis de riesgo, no se prevén daños a los ecosistemas, debido a que en el área no se encuentran especies en peligro de extinción de flora ni fauna, esto debidamente sustentado en cuanto a las medidas de seguridad aplicadas para el arranque y funcionamiento de la gasolinera.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

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

**Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

**Asentamiento humano:** El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

**Biota:** Conjunto de flora y fauna de una región.

**Centros de población:** las áreas constituidas por las zonas urbanizadas, las que se reserven a su expansión y las que se consideren no urbanizables por causas de preservación ecológica, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades productivas dentro de los límites de dichos centros; así como las que por resolución de la autoridad competente se provean para la fundación de los mismos.

**Conurbación:** la continuidad física y demográfica que formen o tiendan a formar dos o más centros de población.

**Desarrollo Urbano:** el proceso de planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

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

**Efecto Ecológico Adverso:** Cambios considerados como no deseables porque alteran características estructurales o funcionales importantes de los ecosistemas o sus componentes.

**Informe preventivo:** Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Infraestructura:** Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera, es decir, aquella realización humana que sirven de soporte para el desarrollo de otras actividades y su funcionamiento, necesario en la organización estructural de una ciudad. (infraestructura del transporte, infraestructuras energéticas, infraestructura de telecomunicaciones, infraestructuras sanitarias, infraestructuras hidráulicas, entre otros).

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

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

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

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

**Parque industrial:** Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Busca el ordenamiento de los asentamientos industriales (pesada, mediana y ligera) y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se

estímule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, forma parte de las estrategias de desarrollo industrial de la región.

**Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

**Prevención:** El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

**Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental:** El Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) es el mecanismo previsto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente<sup>7</sup> (LGEEPA) mediante el cual la autoridad ambiental establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o que puedan rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, con el objetivo de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre los ecosistemas.

**Promovente:** Persona física, moral u organismo de la Administración Pública Federal, estatal y/o municipal que somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA) los Informes Preventivos.

**Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Proyecto:** Conjunto de obras y/o actividades tendientes a la creación de alguna estructura, infraestructura y/o superestructura determinada.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Resolutivo (Resolución):** Es el acto administrativo emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental al finalizar la revisión de los Informes Preventivos, en el cual se determina la procedencia o no del mismo.

**Secretaría:** La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

LISTA DE ANEXOS

1	ACTA CONSTITUTIVA
2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES
3	IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL
4	DOCUMENTO QUE ACREDITA LA PROPIEDAD
5	DICTAMEN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
6	DICTAMEN DE IMPACTO AMBIENTAL ESTATAL
7	DICTAMEN DE PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL
8	CEDULA INFORMATIVA DE ZONIFICACIÓN
9	PLANO ARQUITECTÓNICO DE CONJUNTO
10	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
11	HOJAS DE SEGURIDAD DE LA GASOLINA MAGNA
12	HOJAS DE SEGURIDAD DE LA GASOLINA PREMIUM
13	HOJAS DE SEGURIDAD DEL DIESEL
14	HOJAS DE CÁLCULO Y PLANO DE LAS MODELACIONES EVENTOS 1, 2 Y 3
15	MAPAS DEL SITIO DEL PROYECTO