

Contenido

I. DATOS GENERALES:	6
I.1. Datos del promovente.	6
II.1.1. Domicilio para oír y recibir notificaciones en la Ciudad de México.	6
I.2. Responsable de la elaboración y contenido del estudio de riesgo, en su caso.	6
I.3. Documentos que acrediten el pago de los derechos determinados para la evaluación del Informe Preventivo.	6
I.4. En caso de establecimientos industriales o mercantiles, solicitar su inscripción en los registros de fuentes fijas y de descargas de aguas residuales del Distrito Federal.	7
I.5. Costo por medidas de mitigación	7
II. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA	8
II.1. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA OBRA O ACTIVIDAD	8
II.1.1. Nombre del proyecto.	8
II.1.2. Naturaleza del proyecto.	8
Figura II-1. Anuncio distintivo	14
II.1.3. Objetivos y justificación del proyecto.	14
II.1.4. Programa de actividades,	15
ACTIVIDAD	16
II.1.5. Proyectos asociados.	17
II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro.	17
II.2. ETAPA DE SELECCIÓN DEL SITIO	17
II.2.1. Ubicación física del proyecto, Anexar plano de localización.	17
II.2.2. Uso de suelo del predio.	20
II.2.3. Criterios de selección del sitio.	21

II.2.4. Características del predio.	21
II.2.4.1. Distancia(s) a la(s) que se encuentra el proyecto de centros de reunión como pueden ser, entre otros, parques, centros comerciales, escuelas, hospitales e iglesias.	22
II.2.4.2. Distancia(s) a las(s) que se encuentra(n) líneas de alta tensión, vías de ferrocarril, ductos, poliductos, sitios de almacenamiento y/o distribución de combustibles, materiales o residuos peligrosos.	23
II.2.4.3. Indicar la categoría de susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales como pueden ser, entre otros, inundaciones, derrumbes, hundimientos y sismos.	24
II.2.4.4. Indicar si dentro del predio se localizan cavidades, o si este se localiza en una zona de explotación minera.	¡Error! Marcador no definido.
II.2.5. En caso de ampliación donde se haya detectado actividad anterior que hubiera generado afectación al suelo, subsuelo o agua subterránea, presentar los análisis correspondientes, así como el reporte de la disposición final de los materiales o residuos considerados como peligrosos.	24
II.3. ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.	24
II.3.1. Memoria técnica del proyecto.	24
II.3.1.1. Croquis de localización del predio.	24
II.3.1.2.- Croquis de uso actual del suelo en el predio incluyendo las actividades o usos en los predios aledaños, así como las vías de acceso;	26
II.3.1.3. Plano topográfico (incluyendo curvas de nivel), únicamente en caso de construcciones.	28
II.3.1.4. Croquis de tipos de vegetación y sus condiciones actuales, únicamente en caso de construcciones o sus ampliaciones, (marcado el número y tipo de árboles existentes y señalando el área de desplante).	28
II.3.1.5. Plano (s) arquitectónico (s) del conjunto.	28
II.3.1.6. Memoria técnica y plano de las instalaciones eléctricas e hidráulicas (en caso de proyectar planta de tratamiento, fosa séptica y/o pozos de absorción, especificar características generales).	29
II.3.1.7. Estudio de mecánica de suelos	29

II.3.1.8. Anexo fotográfico del predio donde se pretenda realizar la obra o actividad, así como de los predios colindantes.	29
I.3.1.9. Cuadro resumen de distribución de áreas (con porcentajes):	29
II.3.2. Preparación del terreno.	30
II.3.3. Equipo a ser utilizado.	32
II.3.4. Materiales.	32
II.3.5. Obras y servicios de apoyo.	33
II.3.6. Personal a ser utilizado.	34
II.3.7. Requerimientos del proyecto.	35
II.3.7.1. Energía.	35
II.3.7.1.1. Electricidad. Indicar volumen, fuente de suministro, potencia y voltaje.	35
II.3.7.1.2. Combustibles. Indicar tipos, fuente de suministro, cantidad y forma de almacenamiento.	35
II.3.7.2. Agua.	35
II.3.8. Contaminantes al ambiente. Indicar el tipo de contaminantes que serán generados.	37
II.3.8.1. Residuos.	37
II.3.8.2. Emisiones a la atmósfera.	40
II.3.8.3. Generación de ruido.	42
II.3.9. Generación de aguas residuales.	43
II.3.10. Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.	43
II.3.11. Medidas de seguridad y planes de emergencia.	44
II.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	46
II.4.1. Procedimiento de operación.	47
II.4.2. Recursos naturales del sitio que serán aprovechados.	49
II.4.3. Requerimientos de personal.	50

II.4.4. Características del equipo.	50
II.4.5. Materias primas o insumos por fase de proceso.	51
II.4.6. Formas y características de transportación y de almacenamiento de materias primas, combustibles, materiales y residuos peligrosos, productos finales y subproductos.	51
II.4.7. Áreas de almacenamiento de materia prima, materiales y residuos peligrosos, subproductos y producto terminado.	54
II.4.8. Requerimientos de agua.	55
II.4.9. Requerimientos de energía.	58
II.4.9.1. Electricidad. Indicar voltaje y fuente de aprovechamiento.	58
II.4.9.2. Combustible. Indicar tipo y consumo semanal y mensual.	58
II.4.10. Contaminantes al ambiente. Indicar los tipos de contaminantes que serán generados.	58
II.4.10.1. Emisiones a la atmósfera.	59
II.4.10.2. Descargas de aguas residuales.	59
II.4.10.3. Residuos sólidos industriales.	62
II.4.10.4. Residuos sólidos domésticos.	63
II.4.10.5. En su caso, residuos agroquímicos.	63
II.4.10.6. Generación de ruido.	64
II.4.11. Medidas de seguridad y planes de emergencia.	64
II.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	69
II.5.1. Estimación de la vida útil.	69
II.5.2. Programa de restauración ambiental del área.	69
II.5.3. Planes de uso del área afectada al concluir la vida útil del proyecto.	69
II.5.4. Responsables de la restauración y mantenimiento.	70
III. EVALUACIÓN DE RIESGO	71

III.1. Referencias de riesgo.	71
III.2. Identificación y jerarquización de riesgos en las instalaciones.	78
III.3. Análisis de riesgos.	79
III.4. Probabilidad.	90
III.4.1. Aplicación de metodologías	92
III.5. Presentación de resultados.	123
II.5.1. SIMULACIÓN DE EVENTOS	124
II.5.2. DIAGRAMAS DE PÉTALOS	137
II.5.3. Observaciones generales	138
III.5.3.1. EFECTOS PROVENIENTES DE LAS RADIACIONES EMITIDAS A CAUSA DEL INCENDIO	138
III.6. ESTUDIO DE CARACTERÍSTICAS DE SUELO Y EVALUACIÓN DE RIESGO ASOCIADO A LA PRESENCIA DE CONTAMINANTES EN SUELO:	141
IV. CONCLUSIONES DEL INFORME PREVENTIVO	148

I. DATOS GENERALES:

I.1. Datos del promovente.

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

II.1.1. Domicilio para oír y recibir notificaciones en la Ciudad de México.

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

Se anexa en el apartado 1: Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- Identificación del señor [REDACTED] cotejada ante Notario Público.

I.2. Responsable de la elaboración y contenido del estudio de riesgo, en su caso.

Nombre o razón social, domicilio y teléfono para oír y recibir notificaciones y copia del título y/o cédula profesional correspondiente, en caso de no estar incluido en la Lista de Prestadores de Servicios de Impacto Ambiental del DDF.

Nombre. Ing. Armando Israel Reyes Aguirre

Domicilio:

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

Teléfono:

Cédula Profesional: 1708431

Maestría en Ciencias: 7501984

Se anexa en el apartado 2, los siguientes documentos

- Copia de cédula profesional.
- Copia de Curriculum Vitae.

I.3. Documentos que acrediten el pago de los derechos determinados para la evaluación del Informe Preventivo.

Se anexa el pago de derechos conforme a lo establecido en el Art.194-H-I : CLAVE CONTABLE: 400098 Clave Dependencia: 00110011620013

RECEPCIÓN, EVALUACIÓN Y RESOLUCIÓN DEL INFORME PREVENTIVO

- I.4. En caso de establecimientos industriales o mercantiles, solicitar su inscripción en los registros de fuentes fijas y de descargas de aguas residuales o la que aplique en el Municipio.

La Estación de Servicio se encuentra sujeta a obtener las factibilidades de servicios de agua y drenaje, para lo cual por medio de la opinión del Sistema de Aguas de Lázaro Cárdenas, darán la recomendación para la descarga al sistema de drenaje y alcantarillado de la zona de estudio. Así mismo se solicitará el Registro de Aguas Residuales al Municipio una vez que el proyecto se encuentre en operación.

- I.5. En caso de ampliación de gasolineras o nuevos proyectos en sitios donde se hayan almacenado combustibles anteriormente, además de lo arriba anotado se deberá presentar el estudio de determinación de hidrocarburos u otros contaminantes en el subsuelo.

No aplica.

1.5. Costo por medidas de mitigación

Acorde con el Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo del Distrito Federal, Artículo 42, numerando XI, se presenta a continuación "El Costo previsto para la construcción del proyecto y monto destinado a la instrumentación de medidas de seguridad y de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales":

- Para el proyecto "Los Llanitos", como principio de orden general se estableció en el estudio de pre factibilidad, basado en un análisis previo del mercado, que es suficiente la adquisición de las instalaciones referidas.
- La cantidad de dinero necesaria para poner el proyecto en operación (Inversión) está integrada por capital propio y créditos bancarios y de proveedores.
- Inversión requerida la construcción del proyecto:
 - ▶ Arrendamiento de los inmuebles = No aplica Inmueble propio
 - ▶ Costo de la construcción = 13, 800,000.00 (Trece millones, pesos 00/100 M.N.)
 - ▶ Total = 13, 890, 000 (Trece millones ochocientos noventa mil pesos 00/100 M.N.)
- Aplicación de medidas de mitigación = 50,000.00 (cincuenta mil pesos 00/100 M.N.)

II. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

II.1. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA OBRA O ACTIVIDAD

En este apartado se dará una descripción detallada, en apego al cumplimiento de la presente guía técnica para la elaboración del estudio de riesgo.

II.1.1. Nombre del proyecto.

ESTACIÓN DE SERVICIO CON TIENDA DE CONVENIENCIA, en adelante mencionada como "Gasolinera Los Llanitos."

II.1.2. Naturaleza del proyecto.

Explicar en forma detallada el tipo de obra o actividad objeto del estudio, informando el volumen de producción (sí se trata de una industria), la capacidad proyectada y la inversión requerida.

I.1.1 Naturaleza del proyecto

Lázaro Cárdenas, en los últimos años ha tenido un crecimiento acelerado derivado de la actividad turística, industrial, transporte de carga y al crecimiento urbano lo que ha implicado que el municipio, el estado y la federación construyan libramientos, autopistas para mejorar los servicios básicos a la población y al turismo, por ende, las empresas presten un mejor servicio al público; el establecimiento de una a gasolinera en el sitio propuesto toma mayor importancia ya que abastecerá a los usuarios que transiten por el boulevard facilitando el tránsito ágil entre los colonos que es el principal objetivo del libramiento, de esta forma no se desvían a la Ciudad, evitando con esto un caos vial en las horas pico del día. Por otra parte, se prevé el crecimiento y el auge de desarrollos inmobiliarios que por su actividad requieren de la necesidad de adquirir combustible para sus unidades, equipos; el proyecto se ubicará en una zona estratégica para establecer la gasolinera, además las condiciones ambientales han sido totalmente modificadas por la SCT, quien concedió al H. Municipio la concesión del mantenimiento de esta vía que antes se consideraba Carretera Estatal, siendo actualmente Boulevard por haber quedado inmerso en la mancha urbana.

La Estación de Servicio Tipo Gasolinera, va a satisfacer la demanda de combustible, requerido por colonos y negocios que están establecidos.

Área de almacenamiento de combustibles.

La estación de servicios consistirá en una fosa para instalación de tanques de almacenamiento (incluye rampa de acceso y losa), además de:

- Un tanques de almacenamiento para gasolina Premium con capacidad de 50 m³.
- Un tanque de almacenamiento para gasolina magna sin con capacidad de 80 m³.
- Un tanque para almacenamiento de Diesel con capacidad para 50 m³.
- Muro de contención, obra para delimitar el sitio del proyecto en sus colindancias Con una longitud de 136.74 metros lineales a una altura de 2.50 m.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Fosa de captación de aguas residuales industriales.
- Barda perimetral, obra para delimitar la superficie total del predio en el cual se localiza el sitio del proyecto (longitud 136.74 m).

Por otro lado se tiene la entrada en operación de a la tienda de conveniencia como servicios complementarios a la Estación de Servicio.

El tipo de actividad principal que brindará la Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia una vez entrada la operación, es la venta de gasolina en sus dos tipos, Magna Sin y Premium y Diésel así como diversos productos para el mantenimiento de automotores.

El suministro de gasolina será proporcionado por pipas con capacidad de 20, 000 y 30,000 litros propiedad de PEMEX, además el suministro a la Estación se estima, será con una frecuencia de 2 veces por semana.

La gasolinera contará con 2 dispensarios cuádruples, 1 sextuple y 1 sencillo y 8 posiciones de carga, lo anterior apegado a las especificaciones de PEMEX-REFINACION. En la gasolinera se tiene contemplado el expendio de gasolina en sus dos tipos, Magna – Sin y Premium y Diésel.

La red de instalación hidráulica, cuenta con una cisterna de 10,000 litros, de capacidad.

Las instalaciones de la Estación de Servicio estarán conformadas por las siguientes áreas:

- a).- Área de despacho de combustibles.
- b).- Zona de tanques de almacenamiento.
- c).- Tienda de conveniencia.
- d).- Área de rodamiento
- e).- Estacionamiento.
- f).- Áreas verdes
- g).- Circulación peatonal
- h).- Anuncio distintivo independiente

- a).- Área de despacho de combustible.

El área de despacho, es decir la techumbre en islas abarcará una superficie de 283.41 m² y cuenta con 8 posiciones de carga mediante 2 dispensarios electrónicos para doble producto 4 mangueras cada uno, 1 sextuple de seis mangueras para 3 productos y 1 sencillo de dos mangueras para diesel exclusivamente, donde adicionalmente se incluirá el suministro de agua y aire, como un servicio gratuito de atención al cliente.

- b).- Zona de tanques de almacenamiento.

Esta zona contará con tres tanques subterráneos para almacenamiento de los siguientes combustibles:

- 1 tanque de 80,000 L para almacenar gasolina Magna Sin
- 1 tanque de 50,000 L para almacenar gasolina Magna Sin
- 1 tanque de 50,000 L para almacenar gasolina Premium

La zona de tanques de almacenamiento cuenta con una superficie 136.40 m² y estarán albergados bajo nivel medio de banqueta y en la zona de la techumbre.

- c).- Tienda de conveniencia.

La Tienda de Conveniencia funcionará las 24 horas del día, y tendrá vigilancia dentro de sus instalaciones. La Tienda de Conveniencia contará con cuarto frío o de refrigeración, almacén y sanitarios públicos y para el personal.

La Tienda de Conveniencia junto con el cuarto de controles de la gasolinera, área administrativa junto con la planta alta de esta última, cuenta con una superficie de 267.18 m², en donde su edificación fue realizado con base en un diseño óptimo para dar servicio integral al público usuario, teniendo especial cuidado en cada uno de sus componentes, así para garantizar el funcionamiento sistémico de la Estación de Servicio en general.

d).- Área de rodamiento

El área de rodamiento ocupa una superficie de 1,1179.51m². Los accesos y salidas se hallan sobre el Blvd. La Orilla- Lázaro Cárdenas tal y como se observa en la planta de conjunto del proyecto de la Estación de Servicio. El piso de la zona de despacho y almacenamiento, es de concreto armado, con una pendiente mínima de 1% hacia rejillas colectoras de la red de drenaje, la cual estará conectada a la trampa de combustibles generales misma que se construyó bajo la normatividad de PEMEX, , se proyecto asfalto en los pisos de las circulaciones, sin embargo se evaluará hacerlos de concreto armado también, y en donde se cuenta con áreas independientes para descargas de aguas pluviales, sanitarias y de grasas que estará se conectará con trampa de combustibles de 1.13 m³ de capacidad.

e).- Estacionamiento

Se realizó un cuadro de dosificación por áreas, para determinar la demanda de cajones de estacionamiento con base en la Norma Técnica Complementaria para proyecto Arquitectónico (08 de febrero del 2011), la cual indica lo siguiente:

$$984.99 \text{ m}^2 / 150 \text{ m}^2 = 6.56 \text{ cajones}$$

1.2.1 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO

La cantidad de cajones que requiere una edificación estará en función del uso y destino de la misma, así como de las disposiciones que establezcan los Programas de Desarrollo Urbano correspondientes. En la Tabla 1.1 se indica la cantidad mínima de cajones de estacionamiento que corresponden al tipo y rango de las edificaciones.

TABLA 1.1

USO	RANGO O DESTINO	No. MINIMO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO
COMERCIAL ABASTO Y ALMACENAMIENTO	Central de Abastos	1 por cada 150 m ² construidos
	Mercado	1 por cada 50 m ² construidos
	Bodega de productos perecederos	1 por cada 200 m ² construidos
	Bodega de productos no perecederos y bienes muebles	1 por cada 200 m ² construidos
	Depósito y comercialización de combustible	1 por cada 200 m ² de terreno
	Gasolineras y Verificentros	1 por cada 150 m ² de terreno

Tenemos un área de 984.99m² y la norma observa que se deberá tener 1 cajón por cada 150 m² de terreno, entonces:

$$984.99 \text{ m}^2 / 150 \text{ m}^2 = 6.56 \text{ cajones}$$

Agregamos, un 10% adicional de incremento a la demanda reglamentaria de cajones de estacionamiento, por lo que tenemos lo siguiente:

$$6.56 \times 10\% = .65 + 6.56 = 7.21 = 7 \text{ cajones de estacionamiento}$$

La demanda real de cajones de estacionamiento, como se observa en el análisis anterior es de 7 cajones de estacionamiento En la Estación de Servicio se cuenta con 7 cajones de estacionamiento, de los cuales 6 son cajones son tipo cajón grande y 1 para personas con capacidades diferentes.

Los cajones de estacionamiento, los cuales se ubican frente a la Tienda de Conveniencia, en el edificio de cuarto de controles y área administrativa de la gasolinera. Los cajones de estacionamiento cuentan con dimensiones de 2.50 m de ancho por 5.00 m de largo, mientras que el de los minusválidos es de 3.50 m de ancho por 5.00 m estos últimos cuentan con una rampa de acceso hacia la tienda y servicios complementarios a la gasolinera. Con esto podemos afirmar que todos los de servicio al público sin excepción, se diseñaron para permitir el acceso de personas

discapacitadas, procurando eliminar las barreras arquitectónicas que puedan impedir su uso. Esta área de estacionamiento es de 94 m².

f).- Áreas verdes.

Las áreas verdes ocuparán una superficie total de 202.33 m²; y corresponde al 9.34 % del total de la superficie de la Estación de Servicio. En estas áreas se plantarán árboles de hoja perenne y arbustos mismos que estarán protegidas con una guarnición para evitar infiltración de combustible al subsuelo y pueda ser afectado.

g).- Circulación peatonal

Fueron concebidos para acceder a cada componente que otorga la Estación de Servicio, la Tienda de Conveniencia, y el Área administrativa para facturación, cuenta con una superficie de 73.80 m².

h).- Anuncio distintivo independiente

Se contará con un anuncio luminoso de 10.90 m de altura. En el anuncio distintivo de PEMEX se colocarán 4 anuncios con iluminación integral, los cuales están fabricados con panaflex (lona especial para anuncios luminosos) y tienen las siguientes leyendas:

- Logotipo de PEMEX con los colores institucionales, colocado en la parte más alta del anuncio, 2.90 m de ancho y 2.40 m de altura.
- Debajo del logotipo institucional estará el logotipo de Cualli con 0.70 m
- Debajo del anuncio de Cualli, se encuentra el anuncio publicitario de la gasolina Premium, de 2.90 m de ancho y 0.70 m de altura
- Debajo del anuncio anterior, se encuentra el anuncio publicitario de la gasolina Magna Sin, de 2.90 m de ancho y 0.70 m de altura.
- Debajo del anuncio de Magna, se encuentra el anuncio publicitario de la Diesel, de 2.90 m de ancho y 0.70 m de altura
-

El diagrama de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, denota el aspecto que tendrán los anuncios distintivos de la Estación de Servicio.

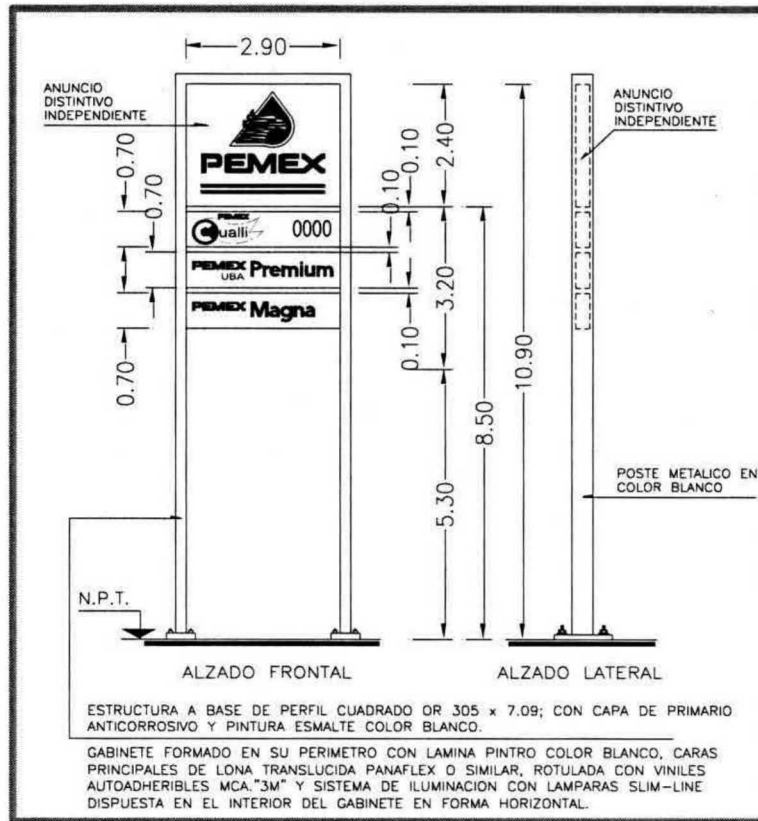


Figura II-1. Anuncio distintivo

II.1.3. Objetivos y justificación del proyecto.

Explicar los motivos que originan la realización de la obra o actividad pretendida, así como los beneficios económicos, sociales y de otro tipo que ésta considere.

Objetivos:

- Identificar y evaluar los posibles efectos de impacto ambiental y riesgo que pueda causar la construcción de la pretendida Estación de Servicio, a fin de proponer las medidas preventivas y correctivas necesarias.
- Buscar el beneficio económico y al mismo tiempo ofrecer un servicio de alta calidad y seguro, sin dejar de lado el compromiso de participación en el cuidado del medio ambiente

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La viabilidad financiera que ofrecen las ventajas de localización y de la estructura urbana y funcionamiento de la región, permiten definir que la pretendida Estación de Servicio es un complemento de servicio a la vialidad y transporte de la región de Lázaro Cárdenas.

Asimismo, con base en el art. 31 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente la Estación de Servicio, es posible ya que:

- I. La Estación de Servicio es un proyecto el cual respeta la vocación de los usos del suelo de la zona de estudio, apegando se a la normatividad del Programa de Desarrollo Urbano para el Mpio. De Lázaro Cárdenas, Michoacán (Versión 2011).
- II. Así, las condiciones urbanas de la zona de estudio hacen que el predio sea además de apto, viable para la construcción y operación de una Estación de Servicio conforme a las Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio Edición 2006, expedidas por PEMEX REFINACIÓN.
- III. Distanciamientos obtenidos desde los puntos relevantes de riesgo (despachadores o tanques de combustible) hasta centros de concentración masiva, son los siguientes:

Tabla II-1.- Puntos relevantes de riesgo a centros de concentración masiva

PUNTO RELEVANTE DE RIESGO	DISTANCIA (metros)
Medición desde la tangente de los tanques a: a). Almacenamiento de gasolina Magna, premium y diesel a predios irregulares	30
Medición de la tangente del dispensario a la predios irregulares	37

Con base en lo anterior, además de las condiciones urbanas y de localización, el proyecto se apega a la normatividad urbana vigente establecida en el Programa de Desarrollo Urbano el Mpio. De Lázaro Cárdenas (Versión 2011).

II.1.4. Programa de actividades,

Anexar el calendario de actividades por etapa del proyecto, indicando la fecha estimada de inicio de la obra o actividad, así como la duración de la misma.

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES

(QUINCENAS)

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DEMOLICIÓN Y EXCAVACIÓN	■	■	■	■										
CIMENTACIÓN PARA TECHUMBRES			■	■										
CIMENTACIÓN PARA ANUNCIO				■	■									
CIMENTACIÓN PARA LUMINARIAS					■	■								
CISTERNA						■	■	■	■					
TRAMPA DE COMBUSTIBLE								■	■	■	■			
ALBAÑILERIA				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MURO PERIMETRAL					■	■	■	■						
CUARTO DE BASURA							■	■						
ACABADOS DE ALBAÑILERÍA						■	■	■	■	■	■	■	■	■
SEÑALIZACIÓN												■	■	■
INSTALACIÓN ELÉCTRICA					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
INSTALACIÓN HIDRÁULICA							■	■	■	■	■	■	■	■
CONSTRUCCIÓN TIENDA DE CONV.									■	■	■	■	■	■
JARDINERÍA												■	■	■
FOSA DE TANQUES						■	■	■	■	■	■	■		
OBRA CIVIL INST. MECÁNICAS						■	■	■	■	■				
TUBERÍAS DE INST.								■	■	■	■	■		

Cronograma

En referencia a la fecha de inicio de la construcción de la obra civil para la Estación de Servicio Los Llanitos, y una vez realizadas las diligencias correspondientes tanto en la ASEA, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda así como en las dependencias gubernamentales del Estado de Michoacán, la posible fecha de inicio de la obra se

estima sea en la última semana del mes de enero del 2017, para concluir en los albores del mes de junio de ese mismo año.

II.1.5. Proyectos asociados.

Explicar si el desarrollo de la obra o actividad requerirá de otros proyectos, en cuyo caso se deberá presentar una memoria descriptiva de cada uno de ellos.

En este caso se informa que la Estación de Servicio Los Llanitos se ubicará un predio, ubicado Boulevard La Orilla Lázaro Cárdenas número 758, colonia Los Maniguitos, Municipio de Lázaro Cárdenas en Michoacán de Ocampo, sin afectación a los predios aledaños, y que además son propiedad del señor Heliodoro Vargas Solís quien manifiesta no tener inconveniente en usarlo en forma auxiliar y temporal.

II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro.

Explicar en forma general la estrategia a seguir, indicando ampliaciones, obras futuras o actividades que pretenderán desarrollarse en la zona.

El proyecto de la Estación de Servicio Los Llanitos se pretende realizar en una sola etapa, no se consideran modificaciones ni ampliaciones futuras en las instalaciones proyectadas.

II.2. ETAPA DE SELECCIÓN DEL SITIO

II.2.1. Ubicación física del proyecto, se anexan planos de localización.

El área del proyecto se ubica en el boulevard La Orilla- Lázaro Cárdenas 758, Lázaro Cárdenas, Michoacán de Ocampo.

INFORME PREVENTIVO

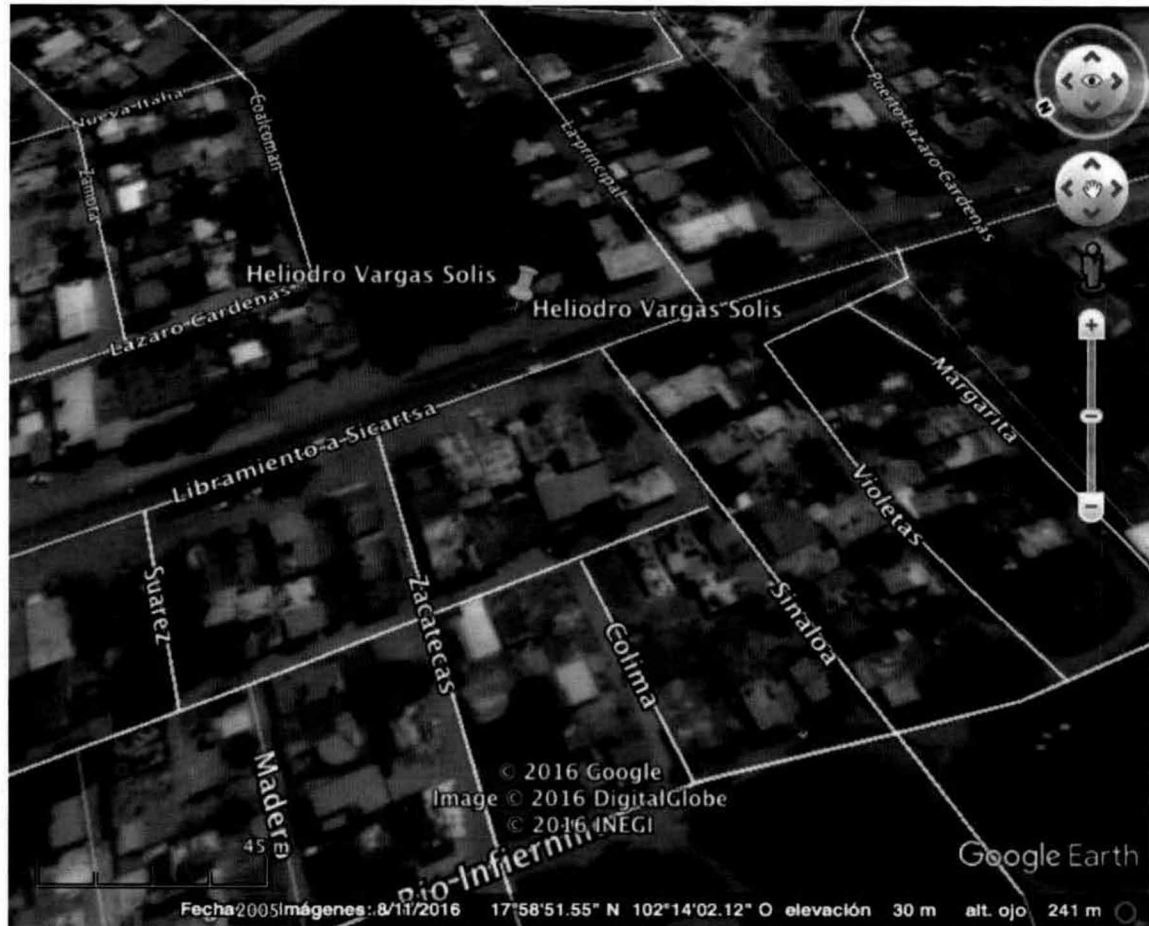
ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Como se puede observar el área del proyecto se encuentra en una zona urbanizada, lo que indica que las condiciones ambientales han sido modificadas con anterioridad; principalmente la vegetación y fauna silvestre, y se encuentra el número 758 del Boulevard La Orilla-Lázaro Cárdenas, colonia los Manguitos, municipio de Lázaro Cárdenas, en el estado de Michoacán de Ocampo.

INFORME PREVENTIVO**ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"**

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Localización de la Estación de Servicio Los Llanitos

Coordenadas Geográficas ¹ Datos de archivo .kmz				Altitud sobre el nivel del mar
Latitud Norte: 17°58'51	Grados 17	Minutos 58	Segundos 51	15
Longitud Oeste: 102°14'02	Grados 102	Minutos 14	Segundos 02	metros

II.2.2. Uso de suelo del predio.

Especificar las actividades realizadas anteriormente en el predio, en su caso, así como los usos del suelo asignados según los planes y programas de desarrollo urbano vigentes; informar si el predio se sitúa en suelo urbano, en suelo de conservación y/o en área natural protegida o colindante con los dos últimos, y anexar la constancia de zonificación de uso del suelo o constancia de acreditación de uso de suelo por derechos adquiridos o, en su caso, la licencia de uso de suelo del predio en donde se pretenda realizar la obra o actividad.

El predio donde se desarrollará la Estación de Servicio Los Llanitos se ubica en una zona en donde se encuentran todos los servicios desde líneas telefónica, energía eléctrica, agua potable, cumpliendo con las características que la empresa requiere para el establecimiento de la gasolinera y cumple prácticamente con la selección del sitio; por otra parte, la construcción y operación de la gasolinera no demandarán vías de comunicación, transporte y vías de acceso ya que el área contara con todos los servicios que se requieren, y por estar dentro de una zona que totalmente sera urbanizada acorde con el Programa de Desarrollo Urbano aplicable. Se cuenta con certificado de uso de suelo HALC/SOP/030/2016, se adjunta copia para consulta.

El sitio que pretende realizar el proyecto, se encuentra Boulevard La Orilla Lázaro Cárdenas número 758, colonia Los Maniguitos, Municipio de Lázaro Cárdenas en Michoacán de Ocampo, el terreno adquirido se encuentre impactado por actividades realizadas años atrás desde la ganadería, agricultura, logística de carga, los desarrollo turístico y urbano, en virtud de que Lázaro Cárdenas fue relanzado como Puerto de carga internacional siendo el Segundo mas importante del país, se distingue principalmente por esto; en donde se tuvo que talar la vegetación natural para la apertura de libramientos, caminos y autopista con el propósito de mejorar y agilizar los servicios en global. Por ello el suelo, vegetación y fauna se encuentra impactadas con anterioridad. Otra de las ventajas del sitio, es que, no se producirá impactos negativos que sitúen en riesgo a las condiciones ambientales del Municipio y del Área de Protección de Flora, debido a que el área donde se proyecta las condiciones naturales han sido modificadas, además no se encuentran especies de flora y fauna silvestre que estén enlistados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece la 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.

El sitio adquirido por de la empresa en donde se desarrolla el proyecto, la vegetación herbácea surge después de la limpieza del área, ya que el sitio es utilizada como basurero en donde se tira cualquier residuos causando olores fétidos por la descomposición de la basura, por la situación del área, lo que se deduce la poca incidencia de la fauna silvestre, aunado que a la construcción de ampliación de la carretera federal 180 y a otras actividades que se desarrollan en la zona, han contribuido en los impactos ambientales que se observa en el área y las inmediatas.

El proyecto es compatible con los criterios establecidos por el programa de Manejo del Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Acapulco, no habrá afectación de especies de flora y

fauna silvestres que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; además se contempla el establecimiento una planta de tratamiento para las aguas residuales producto de operación de la gasolinera y cumplir con lo establecido en la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales y bienes nacionales.

II.2.3. Criterios de selección del sitio.

Mencionar los estudios realizados o los criterios considerados para la selección, destacando la existencia de infraestructura básica y urbana y servicios públicos para el funcionamiento de la nueva instalación, así como el tipo de equipamiento colindante al predio, en su caso.

El criterio preponderante para seleccionar este sitio fue el crecimiento acelerado que ha tenido el municipio de Lázaro Cárdenas según cifras del INEGI al 2015 el municipio contaba con 183,185 habitantes presentandose como uno de los lugares con más densidad poblacional en incremento del estado de Michoacán. Todo lo anterior es derivado de la actividad turística, industrial, transporte de carga y al crecimiento urbano lo cual ha implicado que el municipio, el estado y la federación construyan libramientos, autopistas para mejorar los servicios básicos a la población y al turismo, por ende, las empresas presten un mejor servicio al public. Por tanto, el establecimiento de una a gasolinera en el sitio propuesto toma mayor importancia ya que abastecerá a los usuarios que transiten por el bolulevard facilitando el transito ágil entre los colonos que es el principal objetivo del libramiento, de esta forma no se desvirán a la Ciudad, evitando con esto un caos vial en las horas picos del día y por consecuencia una disminución en las emisiones de contaminantes por los embotellamientos que se lleguen a sucitar y el mayor gasto de combustible debido al desplazamiento que se realiza al no estar presente una estación de servicio. Por otra parte, se preve el crecimiento y augue de desarrollos inmobiliarios que por su actividad requieren de la necesidad de adquirir combustible para sus unidades, equipos. El proyecto se ubicará en una zona estratégica para establecer la gasolinera, además las condiciones ambientales han sido totalmente modificadas por la SCT, quien concedio al H. Muniicipio la concesión del mantenimiento de esta vía que antes se consideraba Carretera Estatal, siendo actualmente Boulevard por haber quedado inmerso en la mancha urbana.

La Estación de Servicio Tipo Gasolinera, va a satisfacer la demanda de combustible, requerido por colonos y negocios que están establecidos.

II.2.4. Características del predio.

Describir (con apoyo gráfico) los elementos significativos del predio y su relación con el entorno y sus actividades. Incluir cuando menos los siguientes datos:

Se anexa planos con la topografía de la zona detallada sin que se aprecien centros de concentración cercanos.

II.2.4.1. Distancia(s) a la(s) que se encuentra el proyecto de centros de reunión como pueden ser, entre otros, parques, centros comerciales, escuelas, hospitales e iglesias.

Dentro de la zona se encuentran núcleos de vivienda, algunos centros de concentración masiva, así como locales comerciales que generan un movimiento continuo de peatones y vehículos. La tabla que a continuación se presenta destaca a los centros de reunión que tienen gran concurrencia hacia sus instalaciones y la distancia que se encuentran estos con respecto al proyecto. El más cercano de todos los registrados son los predios irregulares a tan

solo 70 metros de distancia, tomados del límite del predio

P	Descripción	Colindancia	Distancia (m)	Uso del predio
1	Calles aledañas	Norte	70	Vivienda
2	Predio baldío	Sur-este	25	Baldío
3	Lote de autos	Sur	20	comercio
4	Estación de Servicio	Oeste	746	Suministro de gasolina

II.2.4.2. Distancia(s) a las(s) que se encuentra(n) líneas de alta tensión, vías de ferrocarril, ductos, poliductos, sitios de almacenamiento y/o distribución de combustibles, materiales o residuos peligrosos.

En un radio de 1 km se encontró una estación de servicio, para efectos del presente estudio serán consideradas como zonas en las que por las actividades corresponden con el mismo giro del presente estudio.

II.2.4.3. Indicar la categoría de susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales como pueden ser, entre otros, inundaciones, derrumbes, hundimientos y sismos.

Lázaro Cárdenas, está en situación "de riesgo" debido a las características de inherentes a esa zona de México. Los riesgos que se presentan son:

De Origen Geológico

Aquellos que están directamente relacionados a la dinámica de los componentes de la corteza y las capas superficiales de la Tierra. Derivado de los mecanismos de formación de la Cuenca de México (técnicos y volcánicos), en la actualidad en el territorio del Distrito Federal; de manera particular en esta demarcación se enlistan:

- Fallas geológicas

Lázaro Cárdenas se considera como una de las ciudades de mayor riesgo sísmico, esto debido a que el municipio se encuentra en las costas del pacífico y cercano a la placa de cocos, la cual se considera como la más activa en el territorio mexicano.

A la fecha el monitoreo de las mencionadas fallas, ha evidenciado actividad, por lo que se recomienda realizar constantes inspecciones tanto oculares como técnicas en campo.

II.2.5. En caso de ampliación donde se haya detectado actividad anterior que hubiera generado afectación al suelo, subsuelo o agua subterránea, presentar los análisis correspondientes, así como el reporte de la disposición final de los materiales o residuos considerados como peligrosos.

Acorde con los antecedentes del predio, "Uso de comercialización de maquinaria pesada", este tipo de actividades no involucro procesos y operaciones que pudieran ocasionar alguna afectación al suelo, por lo que no aplica.

II.3. ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

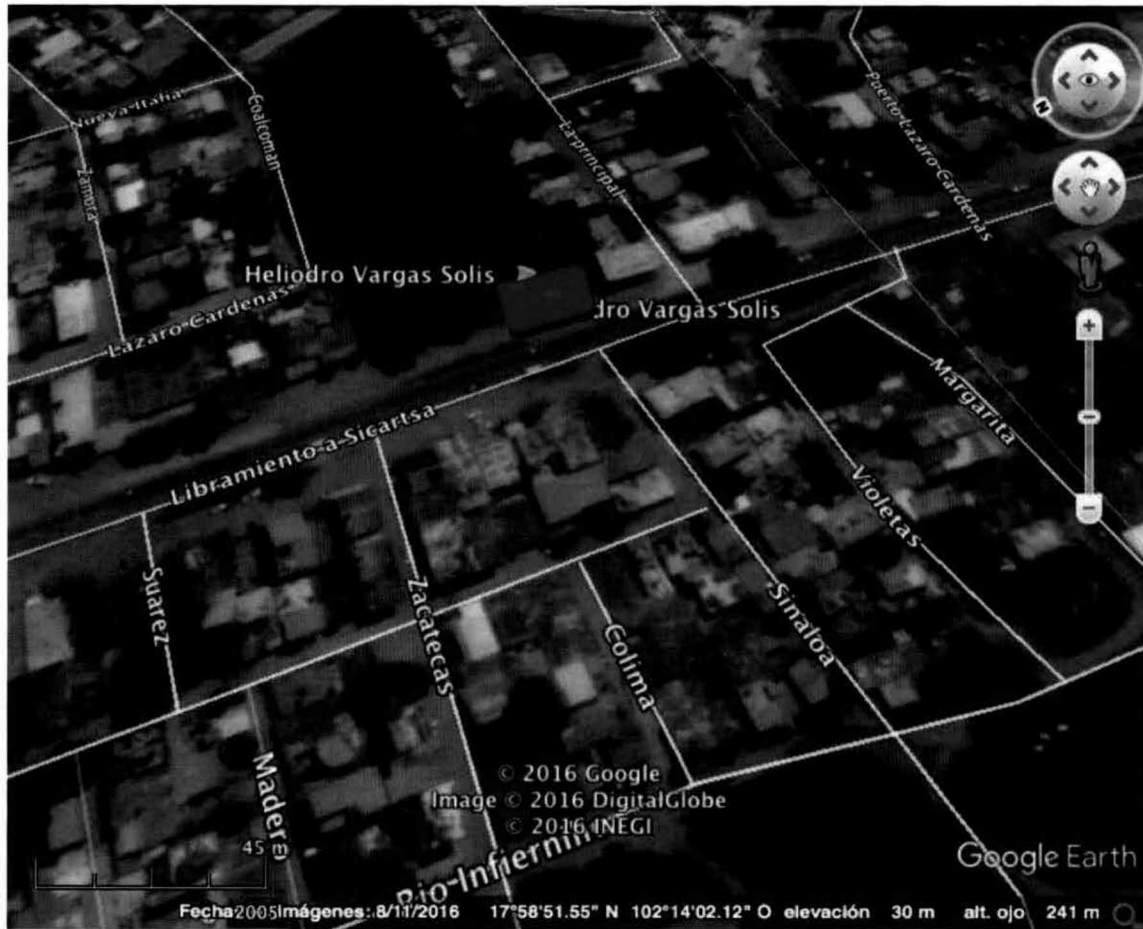
II.3.1. Memoria técnica del proyecto.

Anexar una memoria descriptiva del proyecto, así como la siguiente información:

En el anexo 5 se observa la memoria descriptiva y el proyecto arquitectónico.

II.3.1.1. Croquis de localización del predio.

A continuación se integra el croquis de localización del sitio.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ubicación del predio

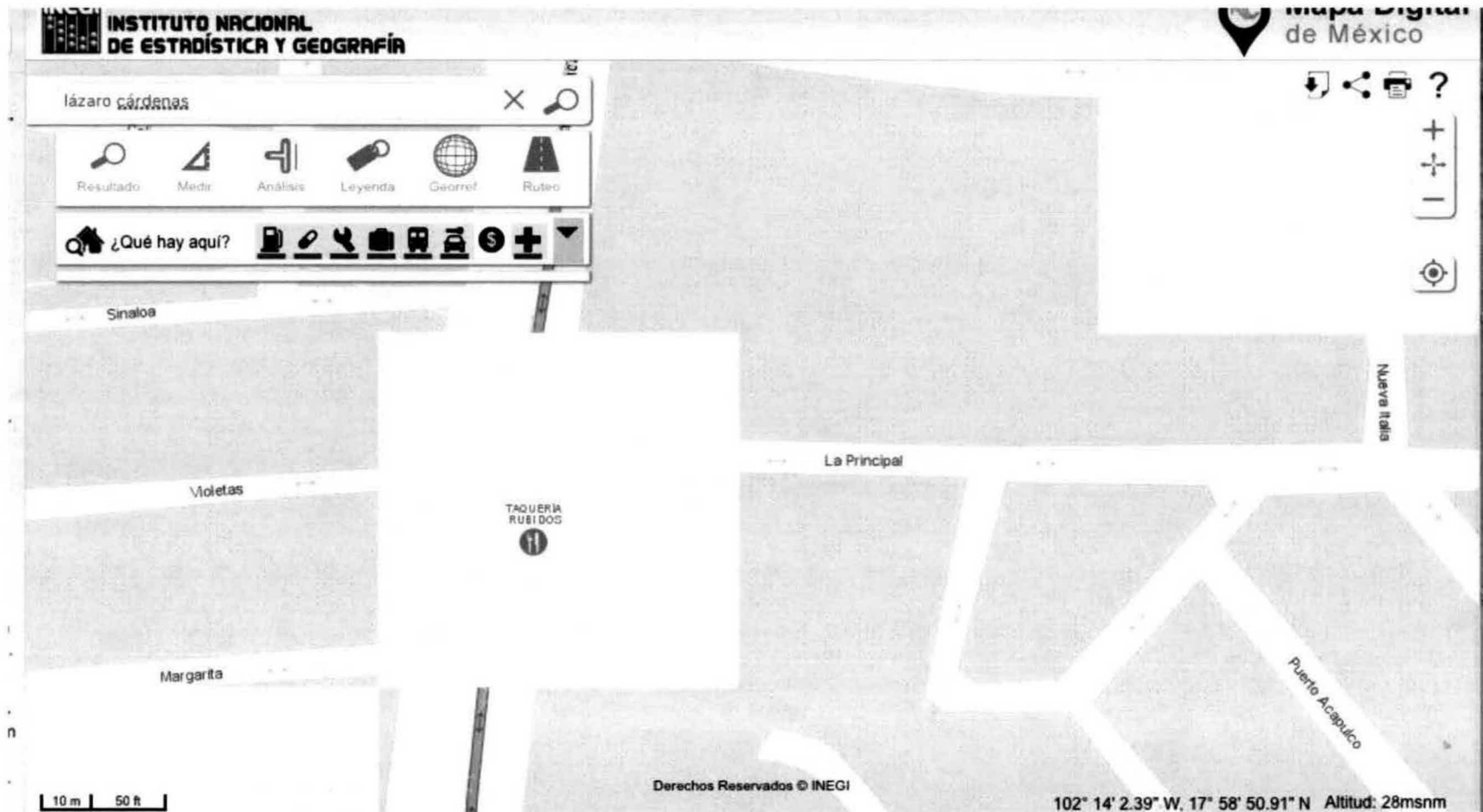


II.3.1.2.- Croquis de uso actual del suelo en el predio incluyendo las actividades o usos en los predios aledaños, así como las vías de acceso;

El predio del proyecto se ubica en una zona urbana, sin embargo aún es posible observar predios baldíos, como es el caso del terreno de la estación de servicio q que se propone, cuenta con infraestructura urbana instalada al 100%.La vocación del uso del suelo es mixto.

En la siguiente figura, se presenta el croquis del INEGI con los comercios aledaños en la zona en la que se pretende ubicar la futura Estación de Servicio.

PLANO DE USOS DEL SUELO COLINDANTES AL PROYECTO



II.3.1.3. Plano topográfico (incluyendo curvas de nivel), únicamente en caso de construcciones o sus ampliaciones.

Se anexa al presente documento. Apartado 9

II.3.1.4. Croquis de tipos de vegetación y sus condiciones actuales, únicamente en caso de construcciones o sus ampliaciones, (marcado el número y tipo de árboles existentes y señalando el área de desplante).

De conformidad con el plano del levantamiento forestal (Anexo 12), 17 se encuentran al interior del predio y 4 sobre la acera, siendo un total de 21 especies en buen estado y de valoración social, las cuales serán derribadas.

Tabla II-2.- Levantamiento Forestal

ID	NOMBRE	ALTURA	ACCIÓN
1	Fresno común	10	Derribo
2	Fresno común	6	Derribo
3	Fresno común	6	Derribo
4	Fresno común	7	Derribo
5	Níspero	0.5	Derribo
6	Aguacate	2.1	Derribo
7	Níspero	0.5	Derribo
8	Capulín	3	Derribo
9	Durazno	1.8	Derribo
10	Aguacate	3.5	Derribo
11	Aguacate	4	Derribo
12	Durazno	1.5	Derribo
13	Níspero	2.5	Derribo
14	Higuera	3	Derribo
15	Fresno común	3	Derribo
16	Fresno común	10	Derribo
17	Níspero	0.5	Derribo
18	Capulín	0.5	Derribo
19	Durazno	2	Derribo
20	Níspero	1.7	Derribo
21	Durazno	3	Derribo

Arboles

II.3.1.5. Plano (s) arquitectónico (s) del conjunto.

Se anexa al presente documento proyecto arquitectónico. Apartado 6

II.3.1.6. Memoria técnica y plano de las instalaciones eléctricas e hidráulicas (en caso de proyectar planta de tratamiento, fosa séptica y/o pozos de absorción, especificar características generales).

Se anexa al presente, Apartado 6.

No se contará con planta de tratamiento de aguas residuales, ni fosa séptica o pozos de absorción, el proyecto contará con todos los servicios básicos: Agua, Luz, Teléfono.

II.3.1.7. Estudio de mecánica de suelos

Se anexa al presente copia de mecánica de suelos,

Apartado 3

II.3.1.8. Anexo fotográfico o de vídeo del predio donde se pretenda realizar la obra o actividad, así como de los predios colindantes.

Se anexa al presente reporte fotográfico. Apartado 4.

I.3.1.9. Cuadro resumen de distribución de áreas (con porcentajes):

Resumen de áreas		
Edificio administrativo.	193.40 m ² .	6.10 %
Tanques	144. 00 m ² .	4.54 %
Islas	319.30 m ² .	10.06 %
Jardín	222.52 m ² .	7.00 %
Estacionamiento	63.0 m ² .	1.99 %
Circulaciones	2,231.28 m ² .	70.31 %
Superficie total de la Gasolinera	3,173.50 m ² .	100 %

Áreas

II.3.2. Preparación del terreno.

Indicar si la preparación del terreno requerirá algún tipo de obra civil (desmontes, cortes y rellenos, nivelaciones, modificación de escurrimientos u otros). En caso de que así sea, especificar los recursos naturales y el área que serán afectados (localización). Señalar la superficie y los recursos naturales que serán conservados en su estado original.

La descripción concreta de las principales actividades que integran esta etapa, se fundamentan en.

- Limpieza de Terreno
- Levantamiento topográfico y Trazo
- Despalme
- Excavación
- Construcción de la Estación de Servicio.

Limpieza del sitio.

Debido a las características del proyecto y su ubicación dentro de la zona urbana de Acapulco, se requiere de quitar la vegetación ya que la existente es prácticamente herbácea y perennes, esta actividad se realizara de manera manual, los residuos vegetales serán picados y colocados en un sitio que no interfiera en el proyecto para su degradación e incorporación al suelo en donde se implementara las áreas verdes. No se permitirá la quema de los desechos vegetales y los sólidos que se encuentren en el sitio. Es importante mencionar que el sitio se mantiene limpio es decir se retira la vegetación herbácea debido a que es usado como basurero por los traucetes, causando una contaminación visual ambiental, posteriormente sale nuevamente la vegetación herbácea misma que va ser eliminada por la construcción de la Estación de Servicio.

Para la construcción de la estación de servicio, será necesaria la remoción de toda la vegetación herbácea que surge de nuevo después de una limpieza, ya que es utilizada como basurero por los traucetes que tiran su basura, causando la proliferación de mosca, mosquitos y madriguera de ratas, causando una contaminación visual y ambiental, motivo por el cual se mantiene limpio (como se observa en ambas fotos), se respetará un derecho de vía de 20 m al frente y paralelo al boulevard La Orilla-Lázaro Cárdenas. Cabe mencionar que el predio al igual que la zona donde se ubica las condiciones ambientales han sido modificadas principalmente vegetación, suelo y fauna silvestre. Adyacente al área existe vegetación que no serán afectadas solo se removerá la vegetación herbácea que cubre el área después de que emerge de la limpieza para proceder al relleno y nivelación del predio.

Levantamiento topográfico

Una vez que el sitio este totalmente limpio, se iniciara con el levantamiento topográfico por personal técnico capacitado y lograr una buena nivelación del terreno y determinar el nivel del terreno y el volumen de relleno a utilizar para la compactación del terreno y obtener el nivel deseado para la construcción de las obras programadas de la gasolinera.

Relleno y nivelación.

Para la construcción de la gasolinera se requiere de la preparación del sitio que implica una limpieza desde el retiro de la vegetación herbácea y perenne; ya que por las características del terreno se requiere de relleno para ser nivelado, en esta etapa se utilizara maquinaria y equipo para su traslado será antes del flujo vehicular, para esta etapa se requiere de un volumen de 60 m3, de material de relleno , que se obtendrá de los sitios autorizados por la autoridad correspondiente.

Rellenos, nivelaciones y compactación

Se consumirá un volumen de material de 60 m3., que se obtendrá de los sitios autorizados por la autoridad correspondiente, durante esta actividad se rociara el material con el propósito de reducir la emisión de partículas a la atmosfera; el relleno se realizara en toda la superficie del terreno, desde el estacionamiento, de las islas, aéreas de los tanques de almacenamiento de combustible. Es esta etapa se utilizara Transporte maquinaria al sitio de la obra, transporte de materiales de relleno al sitio del proyecto, tendido de material firme y riego con agua para mitigar la emisión de polvo a la atmosfera.

Excavación

Esta actividad se realizara para la cimentación de las bases para la instalación de la gasolinera y de las infraestructura, con respecto a la excavación para colocar los tanques de almacenamiento de combustibles y el tendido de la tubería dentro de la estación de servicios ,mismos que estarán bajo las especificaciones que establece PEMEX para este tipo de gasolineras y la NOM- EM-001- ASEA-2016. En esta etapa se desarrollaran las bases de cimentación para las bases de las estructuras, se realizaran excavación hasta profundidad proyectada y bajo las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos y el Perito Estructural, se hara preparación de los colados de concreto para la formación de trincheras para tendido de tubería en planta.

II.3.3. Equipo a ser utilizado.

Señalar el tipo y cantidad de maquinaria que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

1 Balarinas Walker GVR-151 de 5 HP.	1 Retroexcavadora.
3 Camiones de volteo de 7m ³ y 140 HP.	1 Cargador frontal
2 Taladros neumáticos.	1 Grúa.
1 Motoniveladora Caterpillar 14 G de 180 HP.	1 Motoconformadora.
4 Equipos de soldar marca Harris (eléctrico). electricidad	1 Planta generadora de
1 Revolvedora de concreto 1 saco motor de gasolina de 8 HP.	

II.3.4. Materiales.

Enlistar los materiales que se utilizarán en ambas etapas (preparación del sitio y construcción), especificando su tipo, volumen y forma de traslado. En caso de que se utilicen recursos de la zona como bancos de materiales, maderas u otros, indicar cantidad y sitios de extracción.

Los materiales por emplear para la construcción de la Estación de Servicio Premiun San Antonio, se observan en la siguiente tabla a groso modo.

MATERIAL A SER UTILIZADO

MATERIAL	VOLUMEN/MES	VOLUMEN POR OCUPAR EN PROYECTO
Arena	m ³	50
Grava	m ³	100
Cemento	Ton.	95
Varilla	Ton.	30
Block	Millares	5
Vidrio	Mts.	200
Tubería	Mts.	133

El material utilizado será manejado y ubicado en las instalaciones tipo pintro que se edificarán para tal efecto, es decir en un sitio ex profeso y bajo las medidas de seguridad necesarias para conservar sus propiedades y posibilitar su manejo de manera segura y expedita, cabe señalar que aun cuando en el cuadro de material utilizado se señalan las cantidades totales a utilizar, este total será adquirido conforme se vaya utilizando más un porcentaje de inventario para cubrir eventualidades. Es decir que en ningún momento se tendrá en almacén el total del material que se vaya a utilizar en la obra.

No se contempla utilizar recursos naturales de la zona ni cercanos al predio, todo el material de la obra civil se adquirirá en casas de venta de materiales.

II.3.5. Obras y servicios de apoyo.

Indicar las obras provisionales y los servicios necesarios para cada una de las etapas (construcción de caminos de acceso, puentes provisionales, casetas, campamentos u otros).

Por estar el predio situado en zona urbanizada, no se requiere de caminos de acceso.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se habilitarán obras de apoyo para las labores constructivas que se ubicarán en el interior del predio, ejemplo de esto son la caseta de control de acceso, oficinas tipo pintor para los residentes de obra, sanitarios portátiles para el servicio de todos los trabajadores de la obra, un espacio ex profeso ubicado en las instalaciones pintor en caso de accidente y brindar los primeros auxilios, vestidores para los trabajadores y desde luego los tambos de 200 lts. dispuestos estratégicamente en el terreno para la disposición de residuos sólidos. Estos tambos obligatoriamente deberán estar separados conforme a la naturaleza de los mismos, con nomenclatura respectiva y en colores gris (para los residuos aptos para el reciclaje) y verde (para los residuos orgánicos).

Almacenamiento de agua tratada:

El agua que será suministrada por pipas particulares se almacenara en 3 tinacos de capacidad de 1.1 m³, este servirá para el aseo del personal y limpieza de maquinaria, equipo, y desde luego para el regado superficial del terreno para generar lo menos posible la dispersión de polvos y partículas.

Almacenamiento de residuos:

Los residuos domésticos generados durante estas etapas son colocados temporalmente en contenedores o tambos de 200 litros de capacidad, dispuestos estratégicamente en el predio y serán entregados a la brevedad por el servicio de limpia de los camiones de recolección de la delegación Álvaro Obregón. Los residuos generados serán de dos tipos; orgánicos e inorgánicos y con el fin de que facilitar las labores de separación primaria y secundaria. Como se señaló arriba, deberán estar separados y en colores gris (para los residuos aptos para el reciclaje) y verde (para los residuos orgánicos).

Para seguridad del personal y de los materiales resguardados, se colocarán en las bodegas de materiales y demás obras provisionales, avisos de seguridad que indiquen el acceso restringido de personal autorizado, además de señalamientos de "No Fumar" o "Prohibido Encender Flama Abierta" en el lugar. Así mismo se colocarán extintores portátiles de 9 kg de polvo químico seco tipo ABC, para la protección y combate de incendios, identificados mediante señalamientos de seguridad.

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

II.3.6. Personal a ser utilizado.

Indicar la cantidad de trabajadores que serán empleados y su tiempo de ocupación, especificando el número máximo de trabajadores laborando simultáneamente en la etapa crítica del proyecto.

En las diferentes etapas de desarrollo del proyecto el personal que será contratado para las actividades de preparación del sitio y construcción, consiste en operadores de retroexcavadora, ayudantes, un supervisor de obra, choferes, pintores, aluminieros topógrafos, albañiles y técnicos, el personal será contrato de la localidad., todas las actividades se harán en horario matutino; la energía eléctrica se suministratela por una planta de energía eléctrica y una vez concluida con la gasolinera se tomara de la línea de transmisión eléctrica con la autorización correspondiente por parte de Comisión Federal de Electricidad.

Durante la etapa de construcción del proyecto estimado utilizar un volumen de 8, 000 litros de agua cruda, que se obtendrá de la red municipal previo autorización del ayuntamiento del municipio y 200 litros de agua purificada por medio de garrafones que se abastecerá de las agencias o tiendas de autoservicios cercanas al proyecto, para consumo de los trabajadores, los bidones de agua serán reciclables.

PERSONAL EMPLEADO**PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN**

PERSONAL EMPLEADO	PERSONAL	TIEMPO DE OCUPACIÓN
Residentes de obra	2	TODA LA OBRA
Demolición y excavación	10	4 QUINCENAS
Cimentación:	20	11 QUINCENAS
Montadores y fierros	6	11 QUINCENAS
Ayudantes generales:	8	12 QUINCENAS
Albañiles:	8	11 QUINCENAS
Carpinteros y herreros	4	3 QUINCENAS
Maestros de obra	2	TODA LA OBRA
Operadores de maquinaria	4	4 QUINCENAS
Vigilantes	2	TODA LA OBRA
Total	66	

II.3.7. Requerimientos del proyecto.

II.3.7.1. Energía.

II.3.7.1.1. Electricidad. Indicar volumen, fuente de suministro, potencia y voltaje.

Se realizará un contrato provisional con la Comisión Federal de Electricidad, solo se utilizará para alumbrado y en ocasiones para la operación de herramienta menor, como el taladro neumático, en sí, se contratará una acometida domiciliaria tipo domestica dado el bajo consumo bajo el concepto de 1 Hilo y con una estimación de 800 kw/al mes. Esto es debido a que la maquinaria empleada, mayormente funciona con diesel o gasolina.

II.3.7.1.2. Combustibles. Indicar tipos, fuente de suministro, cantidad y forma de almacenamiento.

Para la maquinaria empleada como la revolvedora, la planta generadora de electricidad, retroexcavadora y vehículos empleados, operan con gasolina o diesel, se estima un consumo de aproximado de 100 lts de gasolina, mientras que se contemplan un aproximado de 500 lts de combustible tipo diesel cada quincena. Cabe señalar que en caso de almacenar combustible se hará mediante las medidas necesarias de seguridad, en recipientes para tal fin o bidones de plástico con señalamiento pertinente para tal efecto, como el prohibiendo fumar o encender fogatas al interior del predio. En caso de que no se considere almacenar el combustible en el predio, éste será suministrado mediante una camioneta de servicio que se utilizará para tal efecto y apoye en el suministro de combustible al equipo y maquinaria empleados, es decir, que se va adquiriendo conforme se vaya utilizando, de tal forma que en el predio se eviten derrames accidentales y por consecuencia contaminación al suelo. En referente a la fuente de suministro el combustible necesario se adquirirá en una Estación de Servicio cercana al predio del proyecto.

II.3.7.2. Agua.

Especificar si se trata de agua cruda, tratada o potable, indicando el origen, fuente de suministro, volumen, traslado y forma de almacenamiento.

El agua utilizada para consumo humano, es decir, la potable será a través de un convenio con las personas que suministran el agua embotellada por garrafón, el consumo depende

debido a la planta laboral, sin embargo se tendrá de 4 a 6 garrafones de 19 lts en la oficina del residente de obra para los trabajadores que demanden el consumo de agua.

Para el caso del agua tratada y de riego para la obra civil, ésta será comprada por medio de una pipa y se almacenará en tres tinacos de 1,100 L Cabe mencionar que en la época de lluvias no se comprará este tipo de agua ya que es para el regado de la superficie de labor y no se requiere gran cantidad de almacenaje, también servirá para el lavado de enseres menores que no precisan de gran consumo de agua. En todo caso para el regado se realizará en con referencia a la NADF- 018-AMBT-2009 que recomienda lo siguiente:

4.2 Preparación del terreno

4.2.1. Cercar el perímetro de la zona de obra por el tiempo que dure ésta, empleando para ello barreras de madera, estructura metálicas u otros materiales similares. La altura de las barreras debe ser de al menos dos metros, ancladas al suelo para evitar que el material pase por debajo del cercado.

4.2.2. Limitar el tránsito y acceso de vehículos en las áreas de obra.

4.2.3. Aplicar agua al terreno en las áreas de excavación y en suelos perturbados donde se desplaza la maquinaria de acuerdo con la Tabla 2.

4.2.4. Aplicar agua al terreno 15 o 30 minutos antes de iniciar cualquier actividad de obra o construcción de acuerdo con las especificaciones de la Tabla 2.

4.2.5. Aplicar agua antes y después de la nivelación del terreno de acuerdo con lo indicado en la Tabla 2.

Tabla 2. Cantidad mínima de agua requerida para nivelación de terrenos y sitios con escombros y/o demolición

Textura del suelo	Total de área afectada (m ²)	Mínimo de agua requerida (m ³ / día)
Arcilloso, limo arcilloso, y arcilla arenosa	0-8,000	2-4
	8,000-40,000	4-19
	40,000-400,000	19-190
	> 400,000	>190
Otros tipos	0-8,000	1-2.3
	8,000-40,000	2.3-10
	40,000-400,000	10-100
	> 400,000	>100

Si bien el terreno precisa de demolición y excavación y nivelaciones aunque menores para su desplante y conformación de su estructura. Lo recomendable es hasta 2.3 m³, sin

embargo por la plantilla laboral se manejará como se ha mencionado, 3 tinacos con capacidad de 1,100 lts.

Por otro lado, el agua potable requerida para la construcción de la estación de Servicio será mínima, ya que el cemento se adquirirá por medio de camiones tipo "Olla Revolvedora", es decir el consumo de agua potable es mínimo en la construcción por que la mayor demanda ya vendrá vertida en las revolvedoras, lo que significa que el impacto en la infraestructura urbana instalada de la red municipal de agua es mínima. El cemento se adquirirá en esta naturaleza y solo se verterá donde se requiera en la edificación del proyecto, haciendo que la generación de residuos sólidos producto de la edificación, se reduzcan a su mínima expresión. El consumo aproximado del agua potable que se necesitará en la construcción del proyecto es de 20 m³, de los cuales el 80% ya vendrá en las revolvedoras de la cual no se requiere de la toma municipal y el 20% del agua necesaria, se adquirirá por medio de pipas, y básicamente será para aplanados y detalles que precise la edificación; sobre todo de la Tienda de Conveniencia, Local Comercial, Banco y Edificio administrativo y de control de la gasolinera.

El proyecto no contempla la compra de agua cruda.

II.3.8. Contaminantes al ambiente. Indicar el tipo de contaminantes que serán generados.

II.3.8.1. Residuos.

Indicar el tipo de residuos que se generan durante las etapas de preparación del sitio y de construcción, así como su programa de manejo y los sitios de disposición final.

Los residuos sólidos que se generen durante a obra civil en las etapas de preparación del sitio y de construcción se dispondrán según lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, mientras que los residuos generados por parte de los empleados de la construcción de la Estación de Servicio Premium Los Llanitos se realizará por medio del servicio de recolección del municipio. Para la recolección de basura se contará con tambos de 200 lts. que deberán llevar su respectiva nomenclatura y ubicarse en un sitio ex profeso en el interior del predio, estos depósitos deben contar con su respectiva tapa y deberán estar pintados para su distinción; de color verde para los residuos orgánicos y gris para los residuos aptos para el reciclaje. Es importante que se encuentren con tapa para evitar que el aire disperse su contenido y que emanen malos olores, además esta medida evitará contribuir a la proliferación de fauna nociva. Estos residuos se dispondrán en el camión recolector de la demarcación y se hará un convenio con los trabajadores de este servicio de limpia para estimar los tiempos de disposición.

Con base en lo anterior las actividades de preparación del sitio, los residuos generados se relacionan con el acondicionamiento del terreno y la obra civil se realizará conforme al calendario de actividades y la generación de estos residuos se dispondrá con base en el

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Plan de Manejo de Residuos Sólidos y teniendo como referencia la norma NOM-083-SEMARNAT-2003, que establece la Clasificación y Especificaciones de Manejo Para Residuos de la Construcción.

Por otro lado, los encargados de dar mantenimiento a los sanitarios portátiles será la empresa que las rentó, durante las etapas de preparación del sitio y de construcción del proyecto.

De manera simplificada y en referencia al Plan de Manejo de Residuos Sólidos, tenemos que durante la construcción de la Estación de Servicio Premium San Antonio se generarán los siguientes residuos sólidos.

III.A. DATOS DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN GENERADOS, SOLO RMEDCA Y
RMEDCE
(Para ser llenado por el promovente)

Clave del residuo.	No. de días	Cantidad generada por día (m³)	Cantidad generada total (m³)	Clave del destino	Empresa, delegación o sitio de depósito	Dirección	Cantidad enviada a disposición final (m3)	Cantidad aprovechada total (m³)
Etapa de demolición								
RMEDCA	22	6.877	151.30	DRE	Concretos Reciclados	Av. Del Árbol No. 106. Col. El Triángulo Delegación Iztapalapa, México, D.F	0.00	151.30
RMEDCE								
Etapa de preparación del sitio								
RMEDCA								
RMEDCE	22	6.803	149.67	DRS	MAUR, S.A. DE C.V.	Predio denominado Buenavista, ubicado en la Calle sin nombre, Sin número, Poblado de Tequexquihuahuc	134.70	14.967*
Etapa de excavación								
RMEDCA								
RMEDCE								
Etapa de construcción								
RMEDCA	132	0.241	31.89	DRE	Concretos Reciclados	Av. Del Árbol No. 106. Col. El Triángulo	0.00	31.89

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Clave del residuo	No. de días	Cantidad generada por día (m³)	Cantidad generada total (m³)	Clave del destino	Empresa, delegación o sitio de depósito	Dirección	Cantidad enviada a disposición final (m³)	Cantidad aprovechada total (m³)
						Delegación Iztapalapa, México, D.F.		
RMEDCE								
Total	176	241	332.86				134.70	120

Deberá considerar el 100% de reciclaje de los RMEDCA; 10% de reuso en el sitio de los RMEDCE. *(In SITU)

III.B. DATOS DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN GENERADOS EN TODAS LAS ETAPAS, SOLO RESIDUOS SÓLIDOS

(Para ser llenado por el promovente)

Clave del residuo	Subproducto	No. de días	Cantidad generada total (Ton)	Clave del destino	Empresa, delegación o sitio de depósito	Dirección	Cantidad aprovechada total (Ton)
RSCA	Cartón	176	0.004	DV	Centro de Reciclaje Recupera Tacubaya	Mártires de Tacubaya #5 Col. Tacubaya	0.004
RSMA	Madera	176	0.030	DV	Centro de Reciclaje Recupera Tacubaya	Mártires de Tacubaya #5 Col. Tacubaya	0.030
RSP	Papel						
RSPR	Plásticos	176	0.0040	DV	Centro de Reciclaje Recupera Tacubaya	Mártires de Tacubaya #5 Col. Tacubaya	0.0040
RSV	Vidrio	176	0.020	DV	Centro de Reciclaje Recupera Tacubaya	Mártires de Tacubaya #5 Col. Tacubaya	0.020
RSMF	Material ferroso	176	0.040	DV	Centro de Reciclaje Recupera Tacubaya	Mártires de Tacubaya #5 Col. Tacubaya	0.040
RSNF	Material no ferroso						
RSRJ	Residuos de podas y	22	2	DET	Estación de Transferencia	Km. 5.5 Carretera	2

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Clave del residuo	Subproducto	No. de días	Cantidad generada total (Ton)	Clave del destino	Empresa, delegación o sitio de depósito	Dirección	Cantidad aprovechada total (Ton)
	derribo de árboles					Picacho Ajusco	
Otros							
	Total		2				2

II.3.8.2. Emisiones a la atmósfera.

Especificar si se generarán emisiones contaminantes durante las etapas de preparación y construcción, así como las medidas y el programa de prevención y control de la contaminación.

En el tiempo de duración de la obra civil de la Estación de Servicio, se producirán emisiones, principalmente de polvos, humos y de ruido, lo anterior a causa de las actividades que se desarrollan en el predio durante la edificación del proyecto, lo que se consideran normales para esta clase de proyectos. También, la maquinaria pesada como pipas y camiones de volteo producen emisiones como CO (monóxido de carbono), HC (hidrocarburos), NOx (óxidos de nitrógeno), SO₂ (bióxido de azufre).

Por ello y con el propósito de reducir al máximo las emisiones, se tendrán las recomendaciones conforme a la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF -018-AMBT-2009, que establece los Lineamientos Técnicos que deberán cumplir las personas que lleven a cabo obras de construcción y/o demolición en el Distrito Federal para prevenir las emisiones atmosféricas de partículas pm₁₀ y menores. Así y con base en lo anterior, como primer instancia se propone humedecer la tierra o material suelto (producto de la demolición) y disponer de ella lo más rápido posible; mientras que las unidades automotores se les deben dar mantenimiento y verificarse continuamente para disminuir la cantidad de emisiones a la atmósfera.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción la maquinaria empleada, los carros de transporte y las plantas de energía generarán emisiones a la atmósfera.

El control y mantenimiento de estos equipos serán responsabilidad de la constructora que edificará el proyecto.

El promovente establecerá programa de vigilancia y registro de las actividades preventivas que realice la constructora para asegurar que la maquinaria trabaje en buenas condiciones.

a. Preparación de terreno y excavación de cepas para la cimentación (preliminares).

Uso de maquinaria para realizar las siguientes actividades

- Limpieza, nivelaciones y excavación para cimentación (cepas de las zapatas y cisterna y fosa de los tanques de almacenamiento).

Maquinaria usada

- Retroexcavadoras.
- Camiones de carga.
- La maquinaria estará sujeta a la normatividad en materia ambiental que aplica a fuentes móviles y su verificación será responsabilidad de la constructora.

También se tendrá la generación de energía por medio de una planta de electricidad.

Se solicitara a la constructora un plan de seguridad y vigilancia para evitar la quema de materiales durante las actividades de trabajo.

Promedio de tiempo de limpieza de terreno y preliminares: 4 quincenas aproximadamente

b. Construcción.

La generación de emisiones a la atmosfera será generada por fuentes móviles:

- Camiones que transporten materiales de construcción.
- Camiones usados para recolección y transporte de residuos especiales como cascajo.
- Unidades de revolvedoras de concreto premezclado.
- Plantas para generar energía eléctrica.
- Revolvedoras.
- Balarinas, etc.

Estimación de Emisiones Generadas por Fuentes Móviles

Determinación de emisiones de gases considerando dos tipos de fuentes fijas: camiones y maquinaria:

Calculo de emisiones considerando un promedio de recorridos

Camión: 60 Km/día

Retroexcavadora: 5 km/día

FACTORES DE EMISIÓN POR DISTANCIA RECORRIDA EN KILÓMETROS POR UNIDAD DE FUENTE MÓVIL:

COMPUESTO	FACTOR DE EMISIÓN (G/KG)	EMISIÓN CAMIÓN (G/DÍA)	EMISIÓN RETROEXCAVADORA (G/DÍA)	EMISIÓN TOTAL UN MES (20 DÍAS) (KG)
SO2	1.344	80,64	6,72	1,74
NOx	8.7	522,00	43,5	12,44
CO	18.8	48,00	94,00	3,12
COV	2.75	165,00	13,75	3,93
Partículas	0.95	57	4,75	1,35

II.3.8.3. Generación de ruido.

Especificar la intensidad (en dB) y duración del ruido durante las etapas de preparación y construcción.

Los ruidos generados durante las etapas de preparación y construcción, se encuentran en los niveles permitidos ya que son principalmente emitidos dentro del predio del proyecto y los cuales son principalmente generados la maquinaria y vehículos de carga, al momento de trabajar en el interior del predio así, como a la entrada y salida y circulación dentro de las instalaciones que permiten la llegada de material como el retiro de los escombros, por lo que no se tiene ningún horario donde los ruidos sobrepasen los decibeles permisibles y soportables, en todo caso su ruido es similar al que cotidianamente se genera en la zona por la circulación vehicular que registra, sobre todo si consideramos que se encuentra contiguo al Anillo Periférico.

Cabe señalar que el ruido que se generará por la construcción de la obra civil de la Estación de Servicio, estará en los límites permisibles y soportables de acuerdo a lo establecido por la NADF-005-AMBT-2006, (Que establece las condiciones de medición y los límites máximos permisibles de emisiones sonoras, que deberán cumplir los responsables de fuentes emisoras ubicadas en el distrito federal).

Límites máximos permisibles de la NADF-005-AMBT-2006

Los límites máximos permisibles de emisiones sonoras de aquellas actividades o giro que para su operación requieran maquinaria y equipo que generen emisiones sonoras al ambiente serán:

Horario Límite máximo permisible

- 6:00 h. a 20:00 h. 65 dB (A)
- 20:00 h. a 6:00 h. 62 dB (A)

En este marco, los ruidos generados durante las etapas de preparación y construcción se encontrarán hasta cierto punto por debajo de los niveles permitidos y sólo serán emitidos dentro del predio del proyecto y generados por la maquinaria y equipo empleado.

II.3.9. Generación de aguas residuales.

Especificar si durante las actividades de preparación del sitio o de construcción, se generarán aguas residuales, así como el manejo que se hará de las mismas, describiendo las características y volumen de la descarga y del cuerpo receptor.

Como se trata de un predio el cual se ubica en una zona urbana, se cuenta con la descarga a la red municipal de drenaje y alcantarillado del municipio de Lázaro Cárdenas, por lo tanto se habilitará la zona donde se cuenta con el servicio de infraestructura sanitaria, y los trabajadores realizarán sus actividades de aseo personal, el tipo de descarga es domiciliaria, es decir solo se producirán aguas grises por el aseo de los trabajadores y se verterá al drenaje común. Adicionalmente cabe mencionar que el proyecto contempla la contratación de servicio de sanitarios portátiles que se otorgarán a razón de 1 (uno) por cada 25 (veinticinco) trabajadores según lo estipulado por el Reglamento de Construcciones para el municipio de Lázaro Cárdenas y así dar cumplimiento a normatividad urbana y ambiental. El mantenimiento se realizará por medio de la empresa que presta el servicio de los sanitarios portátiles siendo ella misma la encargada del manejo y disposición de los residuos líquidos y sólidos que en estos se generen.

II.3.10. Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.

Indicar el destino final de las obras y servicios de apoyo empleados en estas etapas, en su caso.

El desmantelamiento de las obras de apoyo como las instalaciones provisionales tipo pinto (oficina del residente de obra y almacén) se retirarán y se dispondrán en un almacén propiedad de la constructora. Se trata de instalaciones básicas y de poca área utilizada, montadas, con techumbre de lámina metálica y construida a base de tablas de madera, por lo que su desmantelamiento es rápido y sin riesgo alguno.

II.3.11. Medidas de seguridad y planes de emergencia.

Señalar las actividades a realizar en caso de posibles accidentes durante estas etapas.

- Que los empleados se encuentren asegurados
- Contar con un programa de actividades del personal que intervendrá en las acciones que se requerirán en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como la maquinaria y herramienta que se utilizará para tal efecto.
- Mantener dotado al personal empleado con el equipo de seguridad que deberán portar obligatoriamente a la hora de realizar sus funciones, como:
- Casco de seguridad
 - Guantes
 - Zapatos especiales
 - Protección contra el ruido
 - Protección para los ojos
 - Cinturones de seguridad
 - Protección a los equipos manuales
 - Radios de comunicación
 - Arnéses de seguridad, etc.
 - Portar credencial de identificación en un lugar visible.
 - Definir zonas de seguridad en caso de algún evento o contingencia.
 - Instalación de letreros preventivos de seguridad e identificación de áreas, en los que se contemplan; restricción a personas ajenas al interior del predio, "no fumar", rutas de evacuación, y ubicación de extintores.

Así mismo, durante estas etapas de preparación y de construcción del sitio, se contará con un botiquín para primeros auxilios y una persona designada para hacer uso del mismo por si algún trabajador sufre algún percance. En caso que se requiera atención especializada serán canalizados al Seguro Social.

PROTECCIONES A LA VÍA PÚBLICA

Se instalarán todas las protecciones necesarias a la vía pública, logrando con ella la máxima seguridad requerida:

- Andamios y tápiales en las banquetas en caso de requerirse
- Zonas peatonales bien definidas en la zona de obra, a todo el frente del predio y a lo largo de la banqueta.
- Personal adecuado (bandereros) en las zonas peatonales, acondicionados con radios de comunicación
- Señalamientos para dar fluidez a la circulación.

En cuanto a la atención de accidentes, se contará con todos los implementos para dar los primeros auxilios a los trabajadores que sufran algún accidente, en tanto se cuenta con los servicios de emergencia que provienen del exterior de la obra, que pueden ser de carácter privado o público.

Así mismo se tendrá a la mano un directorio que contenga los servicios de emergencia.

DIRECTORIO EXTERNO DE EMERGENCIAS DEL PUERTO

EMERGENCY NUMBERS / NÚMEROS DE EMERGENCIA

Hospital General	532 0823
Cruz Roja	065, 532 0575 ó 114 cel.
I M S S	532 0900
Jurisdicción Sanitaria SSA	532 2642
Bomberos	533 1010 (sicartsa) 537 2327 ext. 200 (apl)
Policía Municipal	532 2030
P F P	532 1688, 112 cel.
C F E	071, 537 2403
Secretaría de Turismo	532 1547
Delegación de Tránsito	532 0743
Capitanía de Puerto	532 0199
PROFECO	532 3192
S R E	537 4974
SAGARPA enjambres de abejas	531 0559

II.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Informar las actividades que se desarrollarán, así como las de mantenimiento necesario para el buen funcionamiento del proyecto. Los incisos II.4.4., II.4.5. y II.4.6. Deberán ser desarrollados únicamente en caso de que el proyecto esté relacionado con la industria de la transformación y/o extractiva.

II.4.1. Procedimiento de operación.

Describir el proceso (producción o servicio) y anexar un diagrama de flujo. Las industrias de la transformación y extractivas deberán agregar una descripción de cada uno de los procesos, así como las sustancias y volúmenes a utilizar.

La Estación de Servicio Los Llanitos está diseñada y planeada para funcionar las 24 horas de los 365 días del año, el procedimiento de operación se desarrolla de la siguiente manera:

En la etapa de operación, la Estación de Servicio llevará a cabo la comercialización de gasolina Magna Sin y Premium, también brindará servicios complementarios como son la venta de productos para los vehículos como lubricantes y aditivos entre otros, incluso brindará servicios no lucrativos de atención al cliente, como son el servicio de agua y aire como apoyo para el mantenimiento de los automotores que así lo requieran. Dentro de las actividades que se desarrollarán en la Estación de Servicio se tiene contemplada la entrada en operación de la Tienda de Conveniencia, cuyo objeto principal es comercializar productos de primera necesidad, incluso algunos de tipo suntuario.

DESCARGA DE COMBUSTIBLE.:

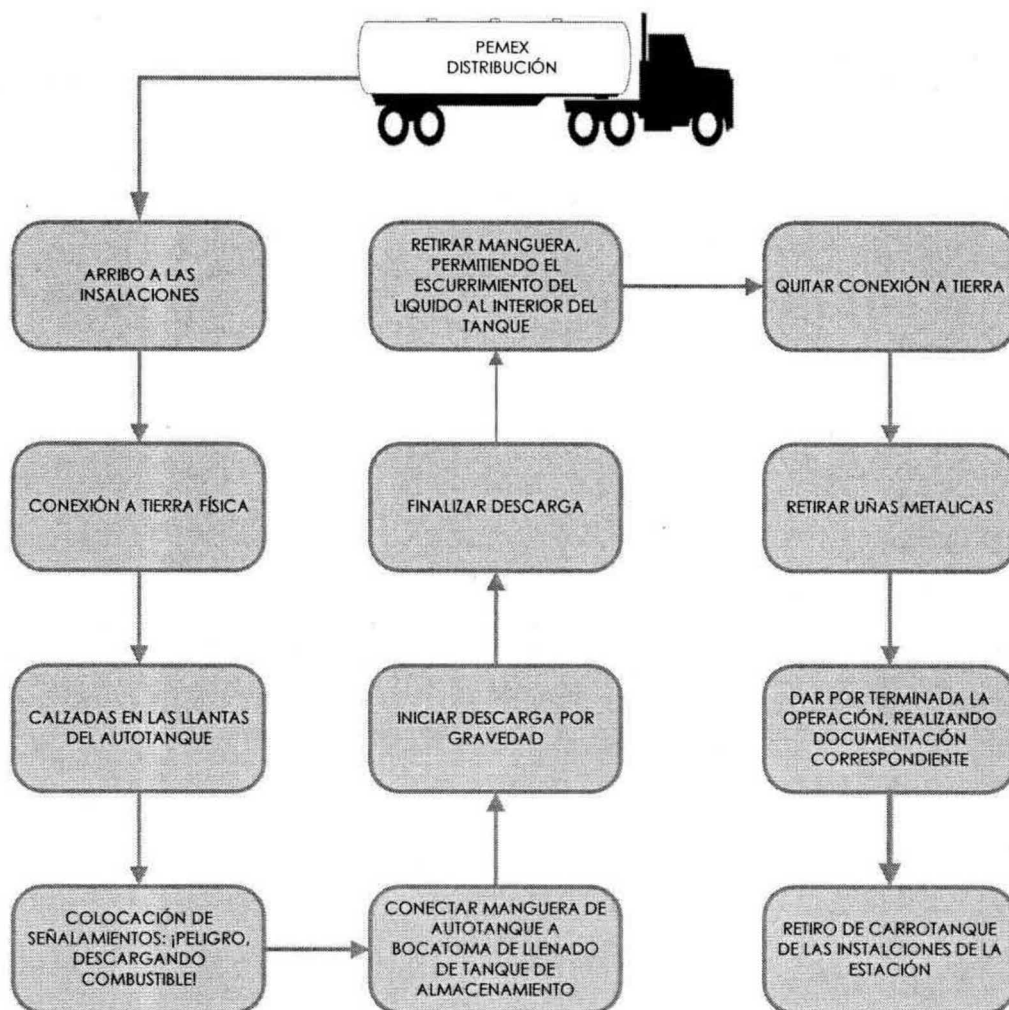
El suministro de gasolina a la Estación de Servicio, lo realizará PEMEX a través de auto tanques. Estos arribarán a la gasolinera y se colocará en la zona de tanques de almacenamiento. El procedimiento de suministro se realiza a través de los siguientes pasos:

- 1° El operador descenderá de la unidad y procederá a checar el nivel de los tanques de almacenamiento.
- 2° El operador realizará la conexión a la tierra del auto tanque antes de proceder a la descarga de combustible.
- 3° Una vez realizada la conexión a tierra se procederá al llenado del tanque, el cual no sobrepasará el 90% de la capacidad de éste.
- 4° Una vez que se ha concluido la operación de llenado, el operario apagará la bomba del auto tanque y el asistente desconectará la manguera de la válvula de carga.
- 5° El asistente procederá a cerrar la válvula de carga y colocará la manguera nuevamente en la parte posterior del auto tanque.
- 6° Finalmente, se verificarán los sistemas de seguridad y se procederá a retirarse de las instalaciones.

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

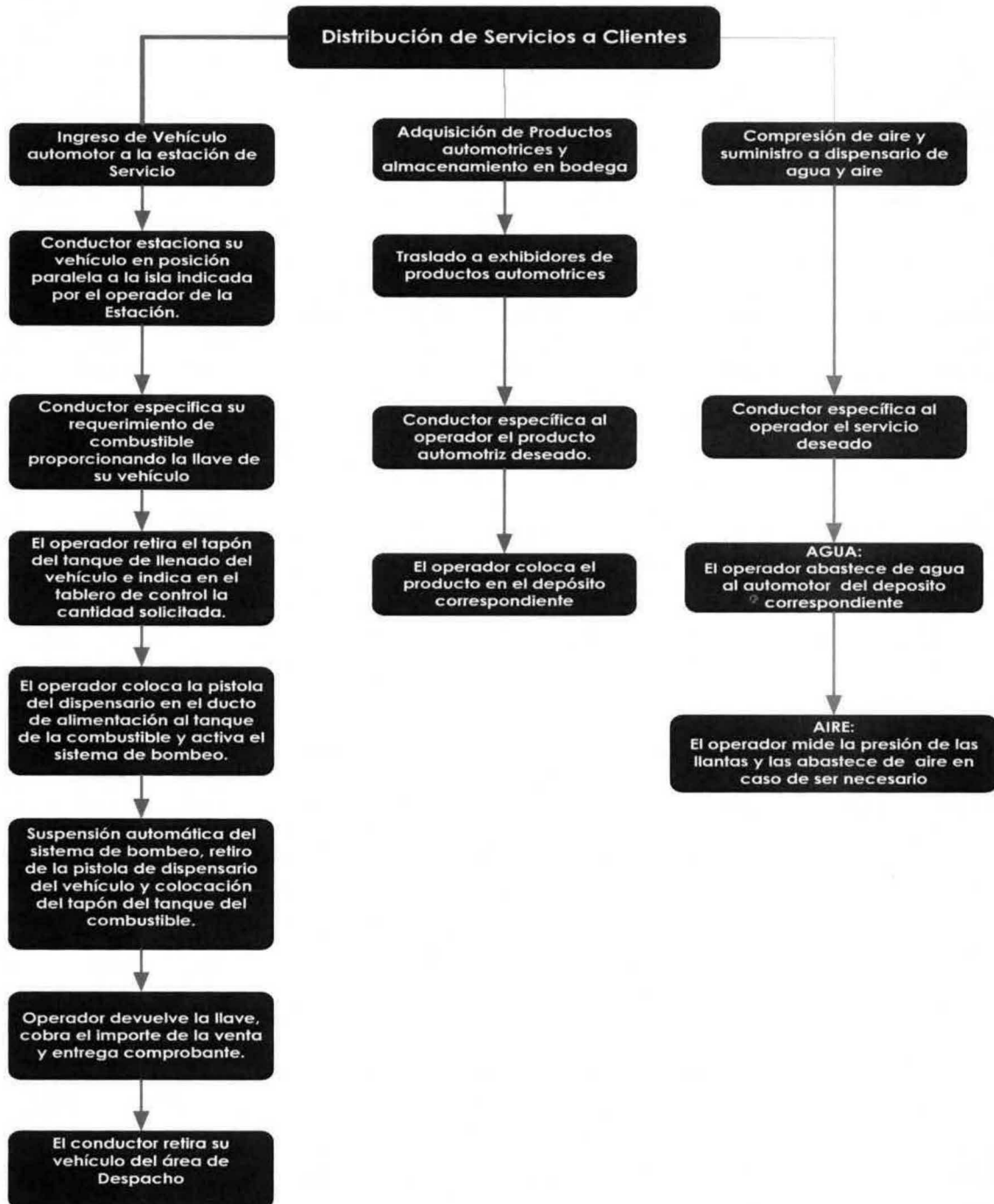
BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.



SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES A AUTOMÓVILES:

En el siguiente diagrama se describen el procedimiento de los pasos a seguir para el despacho del combustible a los vehículos automotores.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE:



II.4.2. Recursos naturales del sitio que serán aprovechados.
Indicar tipo, cantidad y su procedencia.

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758, ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

No aplica, no se contempla el aprovechamiento de recursos del predio. Se trata de un predio que se ubica en una zona totalmente urbana.

II.4.3. Requerimientos de personal.

Indicar la cantidad total de personal que será necesario para la operación y mantenimiento, especificando turnos.

El personal empleado cuando entre en operación la Estación de Servicio Los Llanitos es el siguiente:

PERSONAL A EMPLEARSE

LUGAR	PUESTO
ZONA DE ABASTECIMIENTO	12 DESPACHADORES
TIENDA DE CONVENIENCIA	6 EMPLEADOS
EDIFICIO DE OFICINAS Y SERVICIOS	1 SECRETARIA
	1 PERSONA PARA LA LIMPIEZA
	1 ENCARGADO
	1 CONTADOR
	1 ADMINISTRADOR
TOTAL	23

- Son tres turnos en la zona de abastecimiento (4 por cada turno) de las 6:00 hrs. a 14:00 hrs, de 14:00 hrs a las 22:00 hrs. y de 22:00 hrs a las 6:00 hrs.
- El personal de la tienda de conveniencia son dos personas por turno de las 6:00 hrs. a 14:00 hrs, de 14:00 hrs a las 22:00 hrs. y de 22:00 hrs a las 6:00 hrs.

II.4.4. Características del equipo.

Indicar equipos de proceso y auxiliares (incluir las características de equipo y/o maquinaria de instrumentación y control, así como las condiciones de operación, temperatura, presión y otros, que el promovente considere necesarios).

No se contara con equipos de proceso ni auxiliares.

II.4.5. Materias primas o insumos por fase de proceso.

Indicar el tipo y cantidad de materias primas, productos y sustancias auxiliares, tanto para el proceso como para el mantenimiento de la maquinaria. Incluir subproductos por fase de proceso, así como productos finales (características físicas, químicas, corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables o biológico-infecciosas, mencionando su cantidad, volumen y concentración, además de los datos contenidos en las hojas de seguridad elaboradas por los fabricantes de las sustancias respectivas).

No se maneja materias primas, solo se expenderá gasolinas en sus dos tipos como producto terminado: Magna Sin y Premium y combustible Diésel.

II.4.6. Formas y características de transportación y de almacenamiento de materias primas, combustibles, materiales y residuos peligrosos, productos finales y subproductos.

Señalar las características y localización de los recipientes y/o envases de almacenamiento.

En la Estación de Servicio la gasolina la cual estará destinada a la venta y distribución al menudeo y será almacenada en tres tanques;

- 1 tanque de 80,000 L para almacenar gasolina Magna Sin
- 1 tanque de 50,000 L para almacenar Diesel (compartido)
- 1 tanque de 50,000 L para almacenar gasolina Premium (compartido)

El suministro de gasolina será proporcionado por pipas con capacidad de 20,000 y 30,000 litros propiedad de PEMEX, además el suministro a la Estación se estima, será con una frecuencia de 2 veces por semana.

La gasolinera contará con 2 dispensarios cuádruples, 1 sextuple y 1 sencillo con 8 posiciones de carga, lo anterior apegado a las especificaciones de PEMEX-REFINACION. En la gasolinera únicamente se tiene contemplado el expendio de gasolina en sus dos tipos, Magna – Sin y Premium.

El almacenamiento de combustibles será manejado bajo estrictas medidas de seguridad con el propósito de reducir al mínimo los riesgos. De esta manera, se mencionan las medidas que se deben tomar, como mínimo:

- Los tanques de almacenamiento que contengan gasolina Premium y Magna -Sin, los cuales deben ser localizados en áreas subterráneas, lejos de fuentes de calor o de ignición, permitiendo así una mayor seguridad.
- Estrictamente prohibido fumar y utilizar cualquier dispositivo de generación de flama o chispa tal como, encendedores o cerillos, o mantener activados los teléfonos celulares, en las áreas de trasiego y almacenamiento.
- Estrictamente prohibido cargar gasolina con el motor encendido.
- Los equipos, tuberías y estructuras deberán estar aterrizadas físicamente para la conducción adecuada de la electricidad estática.
- Se deberá evitar el almacenamiento cercano de materiales, flamables, inflamables y altamente oxidantes.

El conocer y observar que las medidas mencionadas se cumplan permitirá reducir los riesgos, a los que se encuentra expuesta cualquier estación de servicio.

CARACTERISTICA DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO:

Tanques de doble pared para almacenamiento subterráneo.

- * Tanque con segundo contenedor al 100%.
- * Tanque interior fabricado bajo la norma UL-58.
- * Tanque exterior fabricados bajo las normas UL-1746 y UL-1316.
- * Para su instalación no es necesario una fosa de concreto.
- * Espacio anular definido para detección de fugas.

Dentro del espacio anular, viene colocado de fábrica, un sensor de líquidos, el cual funcionará dentro de cada uno de éstos contenedores, que está conectado a una consola de monitoreo, que irá colocado en la oficina de monitoreo y control, de tal modo, que al detectarse líquidos en cualquier contenedor, de inmediato se activará una alarma sonora y luminosa, indicando en que punto de la estación se detectó la presencia de líquido en el sistema de combustible (instalación de la fase I y II del Sistema de Recuperación de Vapores.)

Características:

- * Cuerpo: cilíndrico
- * Tapas: planas con ceja

- * Posición de operación: horizontal
- * Presión de operación: atmosférica
- * Temperatura de operación: 50 °C máximo
- * Tanque primario: acero al carbón ASTM A-36
- * Soldadura: AWS E6010, AWS e7018
- * Tanque secundario: Polietileno laminado de alta densidad, alto impacto o acero.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Toda la instalación eléctrica que se encuentre en áreas clasificadas será a prueba de explosión, es decir, las tuberías serán cédula 40 y llevarán instalados todos los sellos, uniones y accesorios de acuerdo a la norma NEMA-7.

Sistema de recuperación de vapores.

La Estación de Servicio, contará con el sistema fase I de la recuperación de vapores, el cual estará debidamente aprobado por Agencia de Seguridad de Energía y Ambiente, PEMEX bajo sus especificaciones 2006, que son con las que se desarrollo y sanciono el proyecto ejecutivo.

Con relación a las líneas de suministro de producto y recuperación de vapores, se propone el flujo óptimo, buscando que este sea la más directo posible entre la zona de almacenamiento y la zona de dispensarios. Estas irán alojadas en trincheras, y tendrán una pendiente mínima del 1% hacia tanques.

Además, las líneas de suministro, cumplirán con el principio del "doble contenedor", la tubería primaria será de material termo plástico de 1.5", y la secundaria de polietileno de alta densidad de 4.5", y la tubería de recuperación de vapor, será de contenedor sencillo de fibra de vidrio de 3.0".

El autotank de PEMEX, transportarán los vapores de gasolina hasta la planta, donde serán manejados de acuerdo a los procedimientos de PEMEX.

Para eliminar toda posibilidad de descarga de aguas con residuos de gasolina se ha previsto, de acuerdo con el proyecto ejecutivo PEMEX, la construcción de una trampa de combustible, cuya función es la de atrapar la gasolina que pudiera estar mezclada en el área de dispensarios con el agua del drenaje, impidiendo su salida de la misma. Esta trampa, será limpiada periódicamente, para garantizar con esto su correcto funcionamiento; para lo cual se contrataran los servicios de una empresa autorizada para el manejo de estas descargas, misma que se encargará de su confinación final.

Sistema contra incendio

Con base en las especificaciones de PEMEX, el proyecto contara con 15 extintores, 14 de ellos de 9.00 Kg. y 1 de patín de 25 kg ambos estarán dotados de polvo químico seco para sofocar incendios de las clases A, B y C.

LOCALIZACIÓN DE EXTINTORES

LOCALIZACION	NUMERO DE EXTINTORES
Área de despacho	4 (1 por módulo de abastecimiento)
Cuarto eléctrico	1
Cuarto de máquinas	1
Local Comercial	2
Zona de almacenamiento	2
Tienda de conveniencia	2
Oficinas y servicios	2
TOTAL	14

El extintor de patín se ubicará en la zona de tanques de almacenamiento.

Asimismo, la Estación de Servicio contará con 8 botones de paro de fuerza., para cortar el suministro de energía eléctrica a toda la Estación de Servicio (motores, motobombas, alumbrado y contactos). Estos botones, están colocados en punto clave de fácil acceso y señalización, a una altura de 1.70 mts. y estarán libres de obstáculos como lo marca el reglamento correspondiente.

II.4.7. Áreas de almacenamiento de materia prima, materiales y residuos peligrosos, subproductos y producto terminado.

Describir las características de las áreas de almacenamiento, equipos de ventilación, material utilizado para su construcción, así como las medidas de seguridad y equipo de atención a emergencias con los que se contará.

No se maneja materias primas, solo se expenderá gasolinas en sus dos tipos como producto terminado: Magna Sin y Premium.

II.4.8. Requerimientos de agua.

Indicar cantidad, origen y requerimientos excepcionales a ser utilizados y su periodicidad aproximada, señalando otras fuentes alternativas de abasto (agua potable, tratada y cruda, en su caso).

Actualmente existe el servicio de agua potable, por lo que se propone la construcción de una cisterna de 15 m³, la cual será abastecida por medio del servicio municipal de agua, de igual manera esta agua almacenada en la cisterna será bombeada hacia el equipo hidroneumático, donde tomará la suficiente carga para alimentar los muebles sanitarios además del servicio en las islas de despacho.

A. DOTACION

La dotación para este tipo de negocios será establecida de acuerdo al Reglamento de Construcción para el Distrito Federal.

Número de empleados	32 Personas
Dotación por empleado	100 Lts. / día
Gasto diario por empleados	3,200 Lts.
Área verde	252.15 m ²
Dotación área verde	1.5 Lts. / m ²
Gasto diario área verde	378.22Lts.
Área de oficinas	110.30 m ²
Dotación área de oficinas	10 L./ m ²
Gasto diario oficinas	1103.00 L
Gasto total	4,681.22 L
Reserva 2 días	9,362.44 L
Capacidad cisterna agua potable	10,000.00 L
Gasto medio diario	0.0541 L/s.

El cálculo hidráulico (Gastos) requerido para este edificio de acuerdo a los datos del proyecto, ya mencionados se tiene que:

A.1 Cálculo de gastos:

Gasto requerido diario: (Gasto diario Total)

- No. Segundos al día = 86,400
- $4,681.22 / 86,400 = 0.0541 \text{ L/s}$
- Q. Medio = 0.0541 L /s

Gasto máximo diario = Q Max. Diario

- Q. Máximo diario = 0.0541×1.2
- Q. Máximo diario = 0.0649 L/s

Siendo 1.2 el coeficiente de variación diaria, el cual afecta al gasto medio de acuerdo a las estaciones del año, se tienen variaciones notables en el gasto máximo diario con un valor promedio de 1.5.

Gasto máximo horario = Q. Máx. Horario

Q. Máx.. Horario = Q. Máx.. Diario x 1.5

Q. Máx.. Horario = 0.0649×1.5

Q. Máx.. Horario = 0.0973 L/s

A.2 Cálculo del diámetro de la Toma Municipal.

El cálculo del diámetro del ramal principal de la Toma Municipal a la cisterna principal

Será de acuerdo a la recomendación hecha por SACMEX.

$D2 = \frac{4 Q}{V n}$ Donde:

- D = Diámetro de conducto en metros
- Q = Gasto en el tramo en m/s= 0.0973 L/s
- V = Velocidad media en m/s
- 4 = Constante
- π = Constante 3.1416

Si V = 1.5 que es una velocidad equivalente

$D2 = \frac{4 \times 0.0973}{1.5 \times 3.1416} = 0.082 \text{ +- } 13 \text{ mm.}$

1.5 x 3.1416

Por lo tanto se utilizará un Diámetro de 19 mm. Para mejor eficiencia.

A.3 Cálculo de la Capacidad de la Cisterna

La capacidad de almacenamiento está en función del gasto y la ley de demandas de casas habitación asimismo y de usaron los lineamientos de SACMEX (Sistema de Agua de la Ciudad de México) y las Normas Complementarias de Diseño Arquitectónico del Reglamento de Construcción para el Distrito Federal (febrero del 2011), por tanto se tiene lo siguiente:

- (Gasto Diario Total) = 4,681.22 L/d
- Volumen de cisterna agua potable = 15,000 L
- Volumen de Almacenamiento de la cisterna = 15,000 L

A.4 Cálculo de Ramal Principal.

El cálculo de ramal principal, se efectúa considerando el gasto máximo instantáneo con factor de simultaneidad de acuerdo a las tablas expedidas por el Instituto de Investigaciones de la UNAM.

Uso Simultáneo

Mueble	Cant.	U.G. Lts/seg.	U.S.	U.G.
W.C.	13	4	4	16
Lavabo	13	4	4	16
Mingitorio	2	1	1	1
Tarjas	3	3	1	3
Regaderas	2	1	1	1
Total	33		11	37

Aplicado UG 5 L / 30 Seg.

$(37)/(5) = 6.16 \text{ L/seg.}$

30

De acuerdo a la tabla gastos por L/s

6.16 Lts./seg. Equivale a un diámetro aproximado de 19 mm diám. < 25 mm. Diámetro de ramal principal 25 mm. (1").

II.4.9. Requerimientos de energía.

II.4.9.1. Electricidad. Indicar voltaje y fuente de aprovechamiento.

La energía eléctrica será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad a través de una acometida y un transformador de 125 KVA localizado sobre la vialidad principal. La acometida de energía eléctrica será de 220V, cuatro hilo, 3 fases, 60 ciclos, a un tablero de control de distribución e interruptor general. La conducción se hará por líneas ocultas subterráneas a un tablero de distribución general y conforme al diagrama unifilar del plano de instalación eléctrica autorizado por PEMEX-REFINACIÓN.

II.4.9.2. Combustible. Indicar tipo y consumo semanal y mensual.

Este punto no aplica, la Estación de Servicio precisamente oferta combustible tipo gasolina en sus dos presentaciones; Magna Sin y Premium.

II.4.10. Contaminantes al ambiente. Indicar los tipos de contaminantes que serán generados.

La Gasolina es una mezcla de hidrocarburos en alrededor de 200 distintos, por lo que algunas de sus propiedades no están bien definidas. En algunos casos las características físicas y químicas de la gasolina estarán determinadas por el componente predominante en la mezcla.

De acuerdo a su potencial de oxidación, la gasolina es una sustancia comburente ya que se oxida en presencia del fuego y la cantidad suficiente de oxígeno. La gasolina está clasificada como una sustancia inflamable que no reacciona con el agua.

Se menciona lo anterior por las emisiones a la atmósfera directamente generadas por la estación de servicios en su etapa de operación consisten principalmente en vapores de combustible, los cuales pueden ser generados durante la descarga del autotanque a los tanques de almacenamiento, así como durante el suministro de gasolina a los vehículos automotores (es importante mencionar que se cuenta con recuperación de vapores Fase I y II).

Para el control de estas emisiones, se tendrá un dispositivo en los dispensarios de despacho y en los tanques de almacenamiento. Estos contarán con un equipo especial de recuperación de vapores tanto en dispensarios como en tanques, los cuales estarán provistos de un equipo que se acoplará a la boca del tanque de almacenamiento para evitar la emisión de vapores al ambiente (Sistema de recuperación de vapores Fase I y II), lo cual permite que las emisiones se reduzcan a un mínimo.

El sistema de recuperación de vapores contará con tubería de fibra de vidrio que conecta los dispensarios con tanques y ventilación a través de tubería de acero al carbón con válvula de alivios para presión. El sistema se encuentra interconectado para lograr el equilibrio de las presiones en los tanques.

II.4.10.1. Emisiones a la atmósfera.

Indicar tipo y volúmenes estimados de gases, humos o partículas.

En las Estaciones de Servicio encontramos dos de las llamadas fases de los S.R.Vs.: la llamada Fase I se emplea para transferir los vapores a los tanques de almacenamiento de la estación de servicio del auto-tanque durante la operación de llenado o recarga. Consiste en dos mangueras y otros accesorios que evitan la fuga de vapores y combustible: una manguera conduce la gasolina del auto-tanque a los tanques de la estación, mientras la otra conduce los vapores de los tanques al auto-tanque. El principio de la operación de la Fase I es la propiedad de impenetrabilidad de la materia: la gasolina desplaza a los vapores.

II.4.10.2. Descargas de aguas residuales.

Indicar aspectos físicos, químicos y bioquímicos de la descarga, indicando el tipo de cuerpo receptor, así como el programa de manejo y volúmenes estimados. Señalar factibilidad de reciclaje.

Se tendrán tres redes separadas las cuales se enuncian a continuación:

1.- Pluvial: Captará exclusivamente las aguas de lluvia provenientes de la techumbre de la Estación de Servicio y de las azoteas de las oficinas, banco, local comercial y tienda de conveniencia.

Las aguas pluviales se canalizarán a través de la techumbre del área de despacho y las azoteas, se dirigirán a una cisterna para poder reutilizar esa agua.

2.- Sanitario: Captará exclusivamente las aguas negras de los servicios sanitarios y se concentrará directamente al registro en donde finaliza la trampa de combustible y de este registro pasara directamente al drenaje municipal.

3.- Aceitoso: captara exclusivamente las aguas aceitosas provenientes de las áreas de despacho y almacenamiento.

A.- Descripción del proyecto.

El predio donde será construida la Estación de Servicio, tiene un nivel natural de +0.30 m. Sobre el nivel de la calle.

El sistema de la red interna de drenaje estará separado de la siguiente manera drenaje pluvial de azoteas de edificio y techumbres de despacho, drenaje sanitario del edificio de oficinas administrativas y servicios, y drenajes de aguas grasosas en las áreas de despacho y almacenamiento de combustible de acuerdo a las Especificaciones Generales para Proyecto y Construcción de las Estaciones de Servicio PEMEX, Edición 2006.

Estas tres redes internas de drenaje funcionaran por gravedad con una pendiente del 2%.

La primera recolectará las descargas de las techumbres enviándolas por gravedad y desnivel del 2% a la red de aguas pluviales conectadas al tanque de tormentas y posteriormente a un registro ubicado al final de la trampa para posteriormente encauzarán al drenaje municipal.

Las aguas negras provenientes de los muebles sanitarios serán enviadas a un registro ubicado al final de la trampa de grasas y estas se encauzarán al drenaje municipal.

En un tercer sistema de drenaje serán conducidas las aguas aceitosas del área de despacho y zona de almacenamiento de combustible, las cuales serán recibidas en una trampa de combustible con capacidad de 6.00 m³ para posteriormente ser conducidas a la red de drenaje municipal.

Calculo de tubería sanitaria.

Para el cálculo de ramal principal se basará con método expedido por UNAM. De acuerdo a unidades de descarga y tablas.

Mueble	Cant.	U.G.	L/s	U.S
W.C.	13	10	4	40
Lavabo	13	2	4	8

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Mingitorio	2	6	1	6
Tarja	3	4	1	4
Regadera	2	4	1	4
Total	33		11	62

U.S.= Uso simultaneo

 $US=(UGT)(UD)$

60 s Aplicando

 $UD\ 20\ L\ (62)\ (20\ L) = 20.66\ L/s.$

60 segundos de acuerdo a la tabla

El diámetro requerido = 100 mm., (4"), por especificación de PEMEX el diámetro mínimo a utilizar será de 152 mm, (6").

Selección de Tubería

La tubería para descarga de aguas negras y pluviales será de PVC dentro de Edificio de Oficinas y Servicios de acuerdo a los diámetros calculados, la tubería para aguas aceitosas, aguas negras y pluviales fuera de edificio serán de tubería flexible sanitaria polietileno alta densidad de 152 mm. (6") de acuerdo a las especificaciones de PEMEX, Edición 2006.

CARACTERISTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES.

Una parte de las aguas residuales que se generarán son del tipo de servicios sanitarios y serán dispuestas y enviadas a la red municipal de drenaje.

Otra parte de las aguas son producto del escurrimiento pluvial, estas, serán captadas y dispuestas según lo establezca SACMEX por medio de la factibilidad de servicios.

Las descargas sanitarias y las pluviales serán de tipo doméstico, los valores típicos de las aguas residuales son:

TABLA DE COMPOSICIÓN DE AGUAS

1.- POTENCIAL HIDRÓGENO (pH)	7.32
------------------------------	------

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758, ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

2.- CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (mohs/cm)	1,100
3.- SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	700
4.- SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (mg/L)	200
5.- SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES (mg/L)	500
6.- SÓLIDOS TOTALES VOLÁTILES (mg/L)	350
7.- SÓLIDOS SEDIMENTARIOS (mg/L)	10
8.- DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO 5 DIAS (mg/L)	200
9.- DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (mg/L)	500
10.- NITRÓGENO AMONIACAL (mg/L)	25
11.- NITRÓGENO ORGÁNICO (mg/L)	15
12.- NITRÓGENO TOTAL (mg/L)	40
13.- FOSFATOS TOTALES (mg/L)	10
14.- GRASAS Y ACEITES TOTALES (mg/L)	100
15.- GRASAS Y ACEITES MINERALES (mg/L)	30
16.- SUSTANCIAS ACTIVAS AL AZUL DE METILENO (mg/L)	10
17.- BORO (mg/L)	1.00
18.- SULFATOS (mg/L)	250
19.- CLORUROS (mg/L)	2,509
20.- CIANUROS (mg/L)	0.02
21.- FENOLES (mg/L)	1.00
22.- CADMIO (mg/L)	0.01
23.- PLOMO (mg/L)	0.10

Las aguas producto de la limpieza de las islas, así como suministrado por lavado de parabrisas o desperdiciado por causa del llenado de radiador o tanque del limpiaparabrisas de los vehículos, convergerán en una trampa de grasas y combustibles, donde se separarán el agua del aceite. Las aguas residuales procedentes de la Tienda de Conveniencia, se conectarán después de la trampa de combustibles, de modo tal que permita tener una sola descarga al colector que pasa por Anillo Periférico.

II.4.10.3. Residuos sólidos industriales.

Describir sus componentes y si se encuentra en estado húmedo o seco. Indicar el tipo de residuos que serán generados, sus características (físicas, químicas, corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables o biológico-infecciosas), así como los equipos de control, especificando el volumen, programa de manejo, lugar y temporalidad del almacenamiento, tipo de traslado y disposición final. Señalar factibilidad de reciclaje.

La Estación de Servicio generará únicamente residuos, como latas de aceite, envases de plástico, bolsas de papel, residuos de aditivos, estopa y trapos impregnados de aceite y grasas; en su mayoría consecuencia de las actividades de verificación del nivel de aceite y suministro del mismo.

En la Estación de Servicio, se generarán residuos peligrosos como envases o latas que contenían aceite o aditivos, papel cartón, estopa o trapo impregnado de aceite y se generarán lodos aceitosos. Estos residuos deberán ser registrados y manejados por una empresa autorizada ante el Instituto Nacional de Ecología, la cual será contratada para tal fin.

II.4.10.4. Residuos sólidos domésticos.

Indicar los componentes de residuos que serán generados, especificando el volumen, manejo, lugar y temporalidad del almacenamiento, tipo de traslado y disposición final. Señalar factibilidad de reciclaje.

Este tipo de residuos se generarán como resultados de las actividades en oficina, local, sanitarios, en Tienda de Conveniencia y por parte de los usuarios, La producción de este tipo de residuos incluye: Papel, cartón, envases de vidrio, lata, plástico y desperdicios de productos alimenticios. Para este tipo de desechos la Estación de Servicio colocará contenedores con tapa, donde se depositara la basura seleccionada según sea esta orgánica e inorgánica y se requerirá de los servicios de recolección de la delegación, para retirarla de la Estación de Servicio.

La generación de basura según el cálculo elaborado con base en la "Guía para la Elaboración del Programa de Manejo de Residuos Municipales" de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal señala que en un uso de estaciones de gasolina se generan 53.12 kg./establecimiento/día y todo el residuo que se genere se lo dispondrá una empresa autorizada para el manejo.

La factibilidad de reciclaje estará en función del manejo que realice la empresa autorizada para los residuos generados en la Estación de Servicio Premium San Antonio, en este sentido será la empresa autorizada la que llevará a cabo dicha factibilidad de reciclaje.

II.4.10.5. En su caso, residuos agroquímicos.

Indicar tipo y periodo de vida de sus componentes especificando el volumen, programa de manejo, lugar y temporalidad del almacenamiento, tipo de traslado y disposición final. Señalar factibilidad de reciclaje.

No aplica dada la naturaleza del proyecto, se trata de una estación de Servicio.

II.4.10.6. Generación de ruido.

Indicar intensidad (en dB) y duración del ruido.

Las actividades de uso y mantenimiento de la Estación de Servicio, no se caracterizan por ser generadoras de altos niveles de ruido; motivo por el cual, no se espera que se rebasen los valores en la materia permitidos.

Por otro lado, el hecho de que este proyecto sea estrictamente para expendio de gasolina, y tenga servicios comercial y de tipo financiero (banco), garantiza que no se emita ningún tipo de ruido por encima de los decibeles comunes y tolerables para los visitantes; incluso se encuentra por debajo de los decibeles permitidos según los niveles señalados por la, (Que establece las condiciones de medición y los límites máximos permisibles de emisiones sonoras, que deberán cumplir los responsables de fuentes emisoras ubicadas en el distrito federal).

Límites máximos permisibles de la NOM-081-SEMARNAT-1994

Los límites máximos permisibles de emisiones sonoras de aquellas actividades o

II.4.11. Medidas de seguridad y planes de emergencia.

Indicar posibles accidentes y señalar las actividades a realizar para prevenir y controlar las afectaciones al ambiente que podría ocasionar el proyecto en caso de accidentes, derrames, fugas, incendios o explosiones.

Es de gran importancia mencionar que las medidas de seguridad implementadas, se presentan desde el inicio de la construcción del proyecto hasta la fase última del mismo, permitiendo dar continuidad durante toda la vida útil del proyecto.

De ahí que resulte indispensable que el personal a contratarse sea capacitado en la etapa de operación del proyecto para hacer frente a cualquier emergencia, de forma inmediata y eficiente, solo de esta manera, el proyecto será capaz de operar bajo los más altos índices de seguridad ante cualquier contingencia.

Dentro de las medidas de seguridad con las que contará la estación de servicios se encuentran las siguientes:

- Sistema de paro de emergencia
- Alarma de sobrellenado para tanques
- Sistema de monitoreo de fugas y control de inventarios
- Sistema de recuperación de vapores
- Contenedores de derrames para tanques y dispensarios

Sistema de paro de emergencia

La gasolinera contará con lugares seleccionados estratégicamente de paro de emergencia, tipo "no autorrestablecedoras", distribuidas en la Estación de Servicio. Se contará con 8 botones de paro de fuerza, para corte de suministro de energía eléctrica toda la Estación de Servicio (motores, motobombas, alumbrado, contactos).

Alarma de sobrellenado para tanques

Cada uno de los tanques de almacenamiento contará con alarma de sobrellenado con consola, lo que permitirá detectar irregularidades en el llenado de los mismos y evitar que el abastecimiento al tanque sea por encima de los niveles de seguridad.

Sistema de monitoreo de fugas y control de inventarios

El sistema consiste en una consola eléctrica conectada a los tanques y dispensarios, el cual tiene las siguientes funciones: Monitoreo electrónico de inventarios de tanques con detección de fugas, monitoreo de niveles de agua del tanque, monitoreo continuo para tanques y tuberías de doble pared, detención electrónica de fugas en línea, automática para tubería de pared sencilla y de doble pared, censado de pozos de monitoreo y alarma para prevención de sobrellenado.

Sistema de recuperación de vapores

Sistema con tubería de fibra de vidrio que conecta dispensarios a tanques, de ventilación a través de tubería de fibra de vidrio conectada con tubería de acero al carbón con válvula de alivio para presión.

El sistema se interconectará para lograr el equilibrio en la presión de los tanques. La fase II consistirá en un sistema de recuperación de vapores en las pistolas de despacho de cada uno de los dispensarios.

Contenedores de derrames para tanques y dispensarios

Cada dispensario y tanque de almacenamiento contará con un contenedor de derrames fabricado en polietileno de alta densidad normados UL.

Sistema de tierras

Los tanques de almacenamiento y equipo se encontrarán conectados a tierra de acuerdo a las especificaciones para estaciones de servicio.

Sistema contra incendio

No se considera red de protección contra incendio. De acuerdo a lo estipulado por PEMEX- REFINACIÓN, se contará con 14 extintores de 9.0 kg. Y 1 de patín de 25 kg. para sofocar fuegos clase, A, B, y C.

Como medidas preventivas de seguridad, constantemente se verificarán el buen funcionamiento de los dispositivos y se deberá tener un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para cada uno de los equipos. Adicionalmente se implementarán los procedimientos estándar de operación con un énfasis en los riesgos potenciales que causaría alguna falla.

Como se mencionó anteriormente, los tanques de almacenamiento de gasolina y las instalaciones eléctricas están a prueba de explosión y existe sistema de puesta a tierra para todo el equipo eléctrico.

Para el manejo de gasolina como combustible carburante, se tienen implementadas las siguientes medidas de seguridad y prevención:

Los tanques están instalados en subterráneo para evitar calentamiento en caso de ocurrir algún incendio a causa de una fuga, en concreto lo que se pretende es que exista una mayor protección y conservación de los mismos.

Se adaptarán a la Estación de Servicio los procedimientos elaborados por PEMEX, como los de carga de camión cisterna, suministro de combustible.

Durante el abastecimiento de gasolina, del carro tanque se sugiere suspender el servicio a los usuarios, especialmente en los dispensarios cercanos al área de descarga.

Se proporcionará a los operadores la capacitación y adiestramiento para los procesos operacionales y actividades que realizan con combustible, dado que implican un riesgo de incendio.

Se establecerán rutas para la evacuación de la Estación de Servicio y programas de atención en caso de emergencias o incendios.

Se proporcionará capacitación al personal para el uso del sistema contra incendio.

Se realizarán simulacros contra incendio en "frío", y si es posible en "caliente", en lugares indicados para ello.

Se asignaran responsables y las tareas a realizar del personal, en un caso de emergencia.

Implementación de un sistema de fichas de productos, que incluya:

- * Nombre del producto
- * Principales características físico químicas.
- * Riesgo de toxicidad
- * Riesgo de incendio y/o explosión.
- * Riesgos de corrosividad

Formación de Brigadas

El personal de seguridad debe contar con equipo, ropa apropiada para la atención a emergencia y colocarse en contra de la dirección del viento. En caso de existir flama no extinguirlo a menos que se pueda controlar el flujo de gasolina en forma segura, sí es posible retirar otros contenedores del área afectada sin correr riesgos innecesarios. Para fuego masivo se deben utilizar las mangueras desde un punto fijo y a distancia segura.

El personal deberá retirarse inmediatamente a un lugar seguro en caso de escuchar el accionar de los dispositivos de seguridad: alarmas sonoras y luminosas.

La fuga de gasolina por cualquier punto del sistema tuberías- equipo y la presencia de puntos de ignición provoca fuego y explosión, siempre y cuando las concentraciones de la mezcla gas-aire se encuentren dentro de los límites de inflamabilidad.

Este tipo de accidentes se han disminuido gracias tanto a la modernización de las estaciones de servicio, cuya tecnología permite detectar cualquier tipo de fuga, como a las medidas de seguridad que se han adoptado en el manejo de la estación de servicio, y en la descarga de los combustibles por parte de las pipas que lo transportan.

Con base en lo anterior, se ha observado que los principales accidentes registrados han sido por; volcadura o accidente del autotank, durante el trayecto de origen-destino-origen. Así mismo, aun cuando se han registrado derrames en estaciones de servicio estos se han debido a lo obsoleto de las instalaciones y sin descartar los posibles errores humanos.

El mantenimiento de equipo y de las instalaciones en general es responsabilidad de Estación de Servicio Los Llanitos, el cual se llevará a cabo de acuerdo a lo que establecen las normas de la Franquicia de PEMEX y los estándares internacionales. Esto permitirá que la Estación de Servicio opere bajo un esquema de carácter preventivo y con los mayores índices de seguridad.

La formación de brigadas tienen como objetivo fundamental proteger a las personas ante eventualidades, de un de un desastre provocado por agentes naturales o humanos;

tomando acciones que reduzcan o eviten la pérdida de vidas humanas, la destrucción de bienes materiales, fuentes de trabajo y el daño al entorno ambiental y urbano.

Otro de los objetivos de las Brigadas, es en la prevención de desastres, dentro del cual adquiere el rango prioritario, las acciones de planeación y simulacros que permitan garantizar un mejor nivel de seguridad a la población de la zona de influencia a la Estación de Servicio.

La estructuración del plan de emergencia debe hacerse en función de los riesgos a que está expuesta la estación de servicio, para ello tiene que existir un catálogo de riesgos internos y externos, diseñando las mejores estrategias para eliminarlos o amortiguar sus efectos, la prevención es el primer recurso y el más importante contra los accidentes y las emergencias.

En nuestro medio, los riesgos más probables son los incendios y los sismos, aunque no debemos descartar los de origen tecnológico y social. También debe considerarse el tipo y la magnitud del daño, así como a los agentes afectables.

El plan debe ser conciso, de fácil comprensión y con base en experiencias anteriores y básicamente debe contener los siguientes aspectos:

Directorio de todo el personal.

Acciones inmediatas ante la presencia de la emergencia.

Acciones de las brigadas y del resto del personal

Organización y responsabilidad de la brigada

Sistema de alarma y de comunicación

Diseño de rutas de evacuación y zonas de seguridad.

Procedimiento de evacuación.

Autoridad y nivel de mando durante la emergencia.

Acciones en circunstancias especiales (noche, días festivos, vacaciones, etc.)

Planos y croquis con rutas de evacuación y medios de control.

Lista de teléfonos de emergencia, además de otros que se consideran importantes.

Las brigadas deben conocer perfectamente su función dentro del plan, recibiendo permanentemente la capacitación necesaria, del mismo modo se debe adiestrar al resto del personal sobre qué hacer en caso de una emergencia, realizando periódicamente ejercicios de simulacros de evacuación corrigiendo errores para ser cada vez más eficaces.

Se contará con una Brigada de atención a emergencias, quien tiene la obligación de conocer perfectamente la ubicación, usos y manejo del equipo contra incendio, actuar de inmediato en cualquier emergencia que se presenta y participar en prácticas de evacuación y ataque a incendios.

Otra brigada es la de primeros auxilios, quien tiene la responsabilidad de atender y prestar auxilio a las personas que pudieran ser afectadas en su salud o en su integridad física ante un evento de riesgo, los cuales trataran de estabilizar antes de ser

trasladados, en caso de resultar necesario, al servicio médico o de atención especializado para su valoración y tratamiento, su actuación es en el lugar mismo de la emergencia y fuera del área de peligro.

Finalmente se contara con una brigada de rescate y salvamento, la cual trabaja estrechamente en contacto con la brigada de emergencia contra incendio, para poder efectuar su labor en forma rápida y segura, sus funciones básicas son el salvamento de personas y de materiales que se encuentran en la zona que puede resultar afectada.

II.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

En su caso, señalar el tiempo de vida útil del proyecto y determinar las acciones que se realizarán para la restauración ambiental del área y, en su caso, el futuro uso que se hará de ésta, especificando:

II.5.1. Estimación de la vida útil.

Se tiene considerado una temporalidad de 15 años, no obstante la construcción de la Estación de Servicio tiene una vida útil de 100 años.

Cuando se llegue el momento de decidir el futuro del sitio, se realizará con la normatividad ambiental y urbana que aplique en su momento.

II.5.2. Programa de restauración ambiental del área.

No Aplica, al concluir la vida útil del establecimiento, este correrá a cargo de los propietarios por lo que no se cuenta con un plan posterior al uso proyectado, sin embargo todo se realizará como se dijo, con base en la normatividad ambiental y urbana aplicable en su momento.

II.5.3. Planes de uso del área afectada al concluir la vida útil del proyecto.

No aplica, como se ha mencionado en el punto anterior el plan o restauración del área después de concluir la vida útil del inmueble correrá a cargo de los propietarios por lo que

no se cuenta con un plan posterior al uso proyectado, sin embargo todo se realizará como se dijo, con base en la normatividad ambiental y urbana aplicable en su momento.

II.5.4. Responsables de la restauración y mantenimiento.

Los responsables del destino del predio será la empresa Constructora Daroel S.A. de C.V. en corresponsabilidad con la empresa que le arrende la superficie donde se propone la Estación de Servicio Premium San Antonio.

III. EVALUACIÓN DE RIESGO

La Estación de Servicio estará diseñada y será construida para operar con los más altos índices de seguridad, no obstante, se considera conveniente y hasta indispensable plantear una hipótesis en la que se supongan fallas que deriven en fuga, derrame, incendio u otra contingencia.

Con el único propósito de reducir a su mínima expresión los posibles riesgos derivados de la construcción y operación del proyecto se debe considerar como condición indispensable diseñar e implementar estrategias para eliminación y reducción de riesgos, tomando en cuenta que invertir en la prevención es el primer, mejor y más importante recurso contra los accidentes y las emergencias, aun cuando esta inversión no corresponda directamente a razones de mercado del proyecto.

III.1. Referencias de riesgo.

Señalar, en su caso, los riesgos y/o siniestros ocurridos en obras o actividades similares, incluyendo sus causas y consecuencias, en lo que sea aplicable a la obra o actividad materia del estudio de riesgo.

En todo manejo de hidrocarburos, se tienen riesgo de derrame en las instalaciones y con posibilidades de consecuencias mayores. Por ejemplo en estaciones de servicio los derrames podrían provenir del sobrellenado de los tanques, de los dispensarios durante el servicio del equipo cuando se cambian los filtros o cuando se suministra el combustible a los vehículos. Sus riesgos potenciales hace algunos años recaían en explosión en el sistema de drenaje en la estación de servicio y emisiones de gases tóxicos a la atmósfera. Afortunadamente con el avance de la tecnología, esto ha ido disminuyendo, gracias a nuevos controles y ajuste de especificaciones en las instalaciones, a fin de ir disminuyendo los riesgos en las gasolineras. En este apartado se ha desarrollado de conformidad con históricos de accidentes en estaciones de servicio, un compendio de accidentes ocurridos en diferentes periodos.

ACCIDENTES OCURRIDOS EN EL PERIODO 1990-1995 EN EL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN DE GASOLINAS AUTOMOTRICES Y DIESEL.

Durante el periodo 1990 a 1995, se tienen reportados los siguientes accidentes a nivel federal, accidentes ocurridos con Gasolina y Diesel en diferentes escenarios:

Estaciones de Servicio, autotransporte (Volcaduras y choques de automotores), y escenarios distintos (ductos, empresas particulares que consumen estos combustibles).

Tabla III-1.- Accidentes ocurridos con gasolina y diésel en el período de 1990 a 1995

Tipo	Evento	Estaciones de Servicio	Transporte	Escenarios distintos
Derrames	66	25	31*	10
Fugas	27	22	0	5
Explosiones	7	1	3	3
Incendios	5	3	1	1
Derrame e Incendio	4	0	1	3
Derrame y Explosión	3	0	2	1
Fuga y Explosión	1	0	0	1
Total	113	51	38	24
Total porcentual	100	45.2%	33.6%	21.2%

*cinco choques y diecinueve volcaduras

A continuación se hace una representación gráfica de los incidentes presentados durante el periodo de 1990 a 1995.

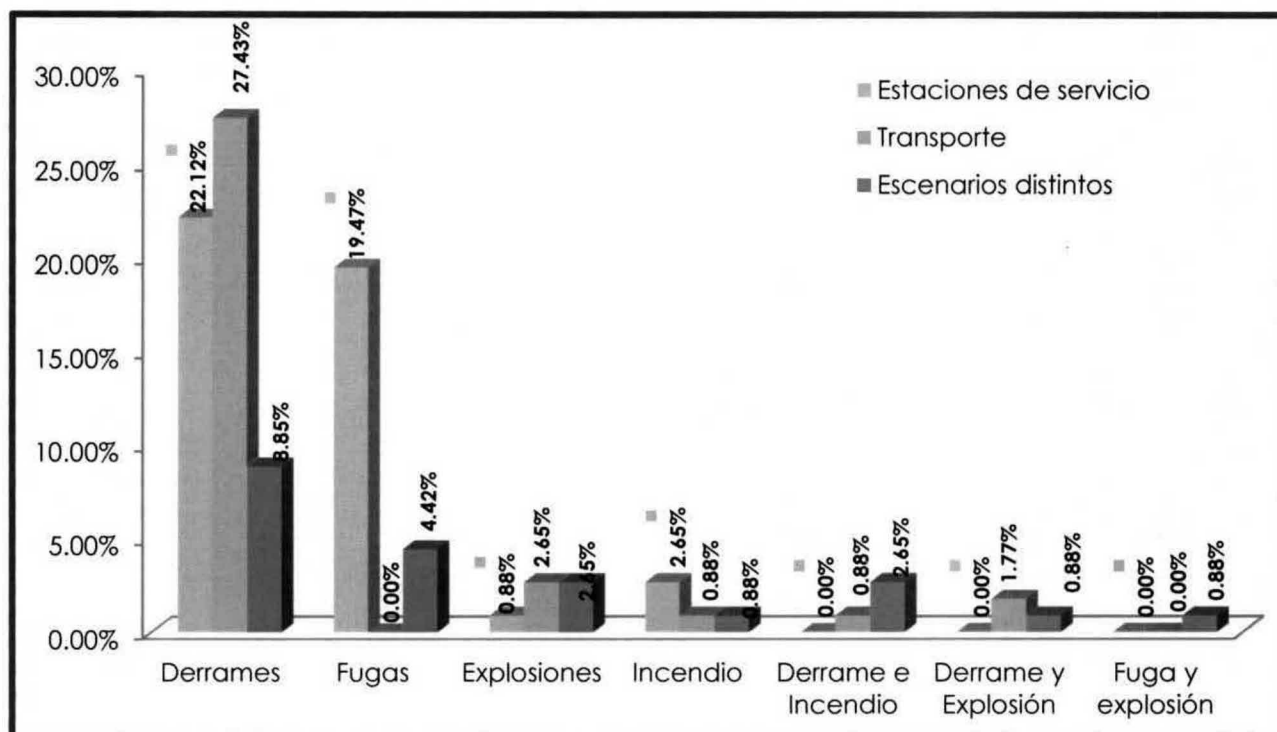


Figura III-1.- Porcentaje de accidentes ocurridos con gasolinas y diesel, durante el periodo 1990 a- 1995

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Durante este periodo puede observarse que el mayor número de accidentes ocurrió durante su transporte siendo el evento "derrame". Particularmente en el caso de estaciones de servicio, el mayor número de accidentes fue por derrame, con el 22.12%; seguido de fugas con el 19.47%; incendios con el 2.65% y explosiones con el 0.88%.

Durante el año 1996, los accidentes reportados con gasolina y diésel, en su mayoría sucedieron durante el transporte, tal como se puede observar en la Tabla III-2.

Tabla III-2.- Emergencias atendidas por SETIQ de gasolina y diesel durante 1996.

FECHA	CIUDAD O ESTADO	MATERIAL INVOLUCRADO	TIPO INCIDENTE	DE	TIPO DE TRANSPORTE
29-02-96	CosamaloapanVeracruz	Gasolina	Derrame		Ducto
21-04-96	Naucalpan Edo de México	Diesel	Derrame		Pipa
02-05-96	Morelia Michoacán	Gasolina	Fuga		Pipa
06-06-96	C. D. Valles S.L.P.	Diesel	Derrame		Pipa
19-07-96	Reynosa Matamoros	Gasolina	Derrame		Pipa
29-07-96	León Gto	Gasolina	Fuga		Oleoducto
04-08-96	Patzcuaro Michoacán	Gasolina	Derrame		Pipa
17-08-96	Nayarit	Gasolina	Derrame		Pipa
19-08-96	Chilpancingo	Gasolina	Derrame		Pipa
08-11-96	Santiago Tepic	Gasolina	Derrame		Pipa

Fuente Asociación Nacional de la Industria Química. A. C.

Para 1997, de conformidad con información de Emergencias atendidas por SETIQ de gasolina y diésel, los accidentes reportados fueron durante el transporte.

Tabla III-3.- Emergencias atendidas por SETIQ de gasolina y diésel durante 1997.

FECHA	CIUDAD ESTADO	MATERIAL INVOLUCRADO	TIPO DE INCIDENTES	TIPO DE TRANSPORTE
14-01-97	Michoacán	Gasolina	Incendio	Pipa
19-05-97	Veracruz	Gasolina	Incendio	Pipa
20-05-97	S.L.P.	Gasolina	Derrame	Pipa
09-09-97	Sonora	Gasolina	Derrame	Pipa

Fuente Asociación Nacional de la Industria Química. A. C.

En 1998, las emergencias atendidas por SETIQ de gasolina y diesel (abril a junio-1998) fueron durante el transporte.

Tabla III-4.- Emergencias ocurridas con gasolina y diésel, atendidas por SETIQ en 1998

FECHA	CIUDAD ESTADO	MATERIAL INVOLUCRADO	TIPO DE INCIDENTES	TIPO DE TRANSPORTE
31-05-98	Guadalajara	Gasolina	Derrame	Pipa
06-06-98	Veracruz	Gasolina	Derrame	Pipa
12-06-98	Tabasco	Diesel	Derrame	Pipa

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química. A. C.

De las tablas anteriores, se desprende que el mayor número de accidentes se ha dado durante el transporte con el evento de derrame y en el menor número de casos se ve involucrado un incidente.

En periodos más recientes (2001 al 2009), se registran varios de ellos en instalaciones mayores, ninguno de ellos en alguna estación de servicio.

Tabla III-5.- Accidentes que involucran gasolina y diesel durante el periodo 2001 al 2009.

#	FECHA	CIUDAD ESTADO	MATERIAL INVOLUCRADO	TIPO DE INCIDENTE	DESCRIPCIÓN Y/O TIPO DE TRANSPORTE
1	22-dic-01	Tula Hidalgo	Gasolina	Explosión	Al menos 14 personas resultaron heridas por la Explosión de gasolina ligera en Tula en Hidalgo
2	31-may-02	Veracruz	Gasolina	Explosión	Por lo menos 30 personas resultaron

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758, ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

#	FECHA	CIUDAD O ESTADO	MATERIAL INVOLUCRADO	TIPO DE INCIDENTE	DESCRIPCIÓN Y/O TIPO DE TRANSPORTE
					lesionadas y la zona permanece acordonada
3	06-oct-03	Venezuela	Gasolina	Explosión	Explotan dos camiones en Venezuela. Se encontraban cargados de gasolina y estallaron en el aeropuerto "La Carlota"; Algunos vehículos sufrieron daños menores.
4	13-ene-05	España	Gasolina	Explosión	Mueren ocho trabajadores en la ciudad de Burgos, España, a consecuencia de una explosión provocada, al parecer, por manipulación de gasolina.
5	31-ene-05	Veracruz	Gasolina	Derrame	La fisura de un nuevo oleoducto de PEMEX ocasiona un nuevo derrame en Veracruz, se calcula que fueron vertidos al subsuelo más de 100 mil litros de crudo.
6	15-jun-05	Veracruz	Gasolina	Explosión	Muere conductor calcinado, al explotar una pipa de doble remolque que transportaba gasolina, en la autopista Veracruz-Cardel.
7	19-ago-05	Puebla	Gasolina	Derrame	Desastre ecológico en Puebla por derrame de 10,000 litros de gasolina de un ducto de PEMEX, los daños son irreparables, miles de peces y acamayas murieron.
8	19-ago-05	Puebla	Gasolina	Derrame	La rotura de un ducto de PEMEX en Puebla provoca emergencia ambiental en Puebla al derramarse 10 mil litros de gasolina.
9	08-dic-05	Gustavo A. Madero	Gasolina	Fuga	En la colonia Vasco de Quiroga se detectó una segunda mancha de combustible proveniente de una gasolinera (GAM).
10	21-mar-07	Morelia	Gasolina	Derrame	Más de 18 horas la autopista Lázaro Cárdenas-Morelia permaneció cerrada por volcadura de una pipa que transportaba más 31 mil litros de gasolina.
14	25-jul-07	Iztapalapa	Gasolina	Fuga	Habitantes de la delegación Iztapalapa se quejan del fuerte olor a gasolina y temen una explosión de un ducto que fue tapado superficialmente.
15	26-dic-07	Nigeria	Gasolina	Explosión	La explosión de un ducto de gasolina en Nigeria, dejó un saldo de al menos 34 muertos y varios heridos; la mayoría de las víctimas son niños y mujeres que se abastecían.

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

#	FECHA	CIUDAD O ESTADO	MATERIAL INVOLUCRADO	TIPO DE INCIDENTE	DESCRIPCIÓN Y/O TIPO DE TRANSPORTE
17	05-ene-08	Cuernavaca	Gasolina	Fuga	Gran movilización de equipos de urgencia provoca fuga de gasolina en Cuernavaca; el establecimiento donde se registró el derrame permanecerá clausurado.
19	01-feb-09	Kenia	Gasolina	Explosión	Autoridad keniana reporta que más de 200 heridos fueron a llevados a hospitales.
20	14-jun-09	Oaxaca	Gasolina	Explosión	Durante los actos de conmemoración por el tercer aniversario del desalojo de maestros del Centro Histórico local, explota una camioneta cargada con cohetes y gasolina.
21	23-oct-01	La Paz, Baja California	Diesel	Derrame	Se hunde Barco con 10,000 litros de Diesel: Al parecer el deficiente mantenimiento del casco ocasionó el percance cerca de la bahía de La Paz, en Baja California. Aunque el combustible continúa almacenado, existe el peligro de un derrame.
22	05-ene-04	Barranca del muerto, D.F.	Diesel	Derrame	La unidad transportaba 20 mil litros de diesel, de los cuales, cientos se derramaron en Barranca del Muerto.
23	10-ene-08	Río Blanco, Veracruz	Diesel	Fuga	Al menos 350 personas fueron evacuadas por Protección Civil en el municipio de Río Blanco, Veracruz, por la fuga de diesel provocada por una toma clandestina.

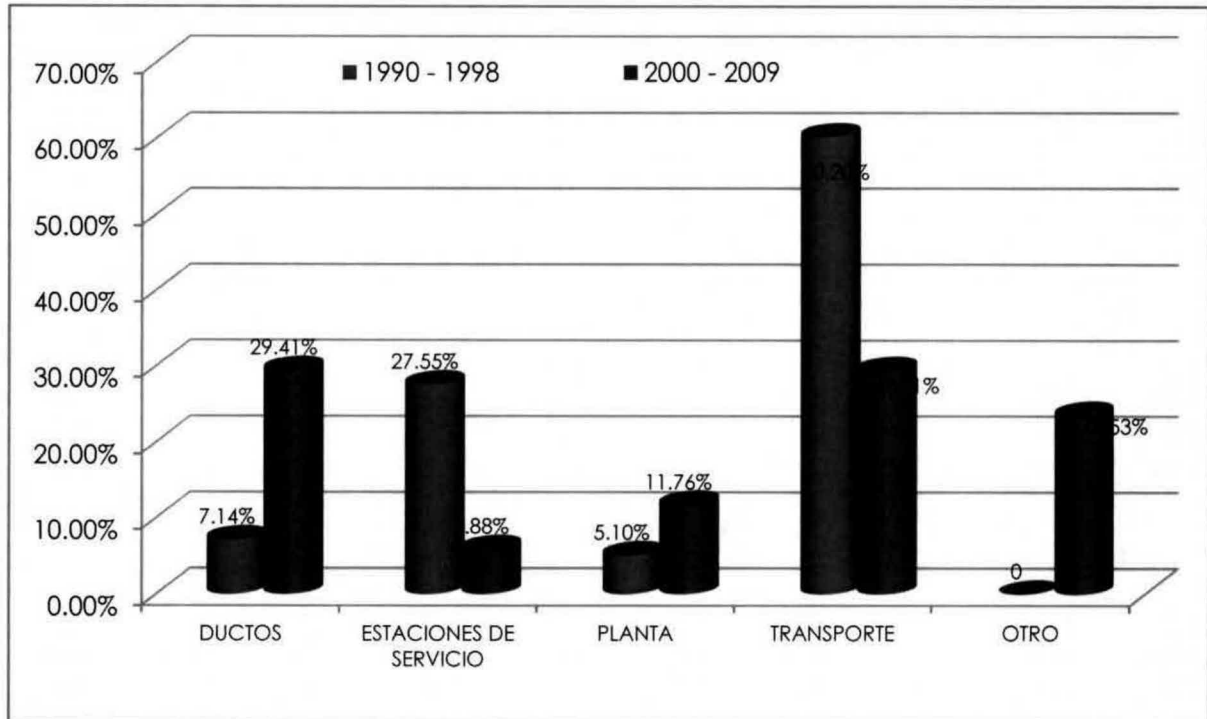
Fuente: primero noticias.

De conformidad con toda la información histórica proporcionada en todos los periodos se tienen las siguientes diferencias:

Tabla III-6.- Resumen de accidentes ocurridos en dos periodos, 1990 a 1998 y 2000 a 2009.

UBICACIÓN	1990-1998		2000 – 2009	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
DUCTOS	7	7.14	5	29.41
ESTACIONES DE SERVICIO	27	27.55	1	5.88
PLANTA	5	5.10	2	11.76
TRANSPORTE	59	60.20	5	29.41
OTRO	0	0.00	4	23.53

TOTAL	98	100	17	100
-------	----	-----	----	-----



Obsérvese en la tabla que el porcentaje de accidentes ocurridos en estaciones de servicio ha disminuido considerablemente, esto ha sido con el avance de la tecnología y los nuevos controles que hoy por hoy se ejercen.

En la tabla y gráfica anteriores se observa lo siguiente:

- ✓ Número de accidentes ocurridos en estaciones de Servicio disminuyó notablemente.
- ✓ La mayoría de accidentes continúa ocurriendo durante el transporte.
- ✓ Se incrementó el porcentaje de accidentes en los ductos.
- ✓ En términos generales se observa que el número de accidentes disminuyó considerablemente.

Tomando en cuenta que la pretendida Estación de Servicio, se planea ubicar en la Delegación Álvaro obregón, se hace énfasis en que no se encontraron accidentes registrados en estaciones de servicio en esta zona:

III.2. Identificación y jerarquización de riesgos en las instalaciones.

Identificar los sitios y aspectos más vulnerables de la actividad, a fin de precisar los riesgos y clasificarlos dentro del predio. Indicar y justificar la metodología utilizada.

Por sus características de inflamabilidad, los combustibles siempre implican un riesgo en su manejo, carga y suministro, almacenamiento y transporte.

La parte fundamental del estudio de riesgos es la identificación de los mismos, ya que un riesgo no identificado no será objeto de estudio y como consecuencia no se tomarán medidas para reducirlo.

De acuerdo a lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-SEDE-1999 y en el código de riesgos Nacional Fire Protection Agency - 70 (NFPA-70), en una estación de servicio existen zonas que corresponden al grupo D, clase 1, división 1, ya que en esta clasificación se incluyen las áreas donde los líquidos volátiles inflamables o gases licuados inflamables son transvasados de un recipiente a otro. A continuación se describen las características atribuibles a esta clasificación:

- ✓ Áreas donde la concentración de gases o vapores existen en forma continua o intermitente en el
- ✓ ambiente, bajo condiciones normales de operación.
- ✓ Áreas donde la concentración de gases o vapores pueden existir por reparaciones de mantenimiento o bien por fugas.
- ✓ Áreas en las que falla el equipo de operación y se fugan gases o vapores inflamables hasta alcanzar concentraciones peligrosas y simultáneamente ocurren fallas del equipo eléctrico.

En el NFPA, también se presentan en las estaciones de servicio zonas que corresponden a la clasificación grupo D, clase 1, división 2 relativas a sitios donde se usan líquidos volátiles, gases o vapores inflamables, los cuales pueden ser peligrosos en caso de accidente u operación anormal del equipo. Las siguientes características son representativas de esta clasificación:

- ✓ Áreas donde se manejan estos líquidos volátiles o gases inflamables, dentro de recipientes o sistemas cerrados, los cuales pueden escaparse sólo en caso de ruptura accidental o en caso de operación anormal del equipo.
- ✓ Áreas adyacentes a una clase 1 división 1, en la cual las concentraciones peligrosas de gases o vapores puedan comunicarse.

Para la Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco, los sitios y aspectos más vulnerables a riesgos se representan en el siguiente cuadro:

SITIO	CLASIFICACION	RIESGO
Zona de despacho	Grupo D, clase 1, división 1 y 2	Fuga, derrame / explosión e incendio
Zona de tanques de almacenamiento	Grupo D, clase1, división 1 y 2	Fuga explosión e incendio
Tuberías de conexión de tanques a dispensarios y del sistema de recuperación de vapores	Grupo D, clase1, división 1 y 2	Fuga, explosión e incendio.

III.3. Análisis de riesgos.

Analizar y evaluar, por su magnitud, los riesgos por fuga, derrame, incendio o explosión que podrían ocasionarse en cada una de las instalaciones y sitios susceptibles de riesgo. Indicar y justificar la metodología utilizada.

Los eventos de fuga, derrame y formación de nubes explosivas e incendio se pueden suscitar al manejar inadecuadamente y sin precaución las sustancias inflamables y combustibles que tienen un grado de riesgo implícito y por lo tanto llevan un riesgo operativo asociado con la forma y métodos operacionales.

Los errores humanos por descuido, deficiente capacitación y/o preparación, desconocimiento de los procedimientos operacionales normales o de emergencia, descuido o fatiga del operario; son factores importantes de riesgo.

Por otra parte, también existe la presencia de agentes externos que engloban a todos aquellos factores que pueden producir un accidente en las instalaciones y en los cuales queda fuera de alcance prevenirlo o evitarlo. En éste concepto se engloba a todos los fenómenos naturales como terremotos, granizadas, huracanes, incendios forestales, tormentas tropicales o tormentas eléctricas; golpes o fracturas ocasionadas por equipo móvil y eventos de sabotaje.

Previo al análisis de riesgos, se efectúa una revisión de las características de Inflamabilidad, toxicidad y áreas de manejo para los combustibles que serán comercializados en la estación de servicio, estableciendo como criterio de aceptabilidad que tales materiales no se encuentren dentro del primero y segundo listados de actividades altamente riesgosas expedidos por las SECRETARÍAS DE GOBERNACIÓN Y DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA, así como que no rebase el nivel 2 de acuerdo a la clasificación de NFPA para Inflamabilidad y Toxicidad (tomado de las hojas de seguridad de los materiales).

A). CRITERIO ACORDE CLASIFICACIÓN NATIONAL FIRE PROTECTION AGENCY

CARACTERÍSTICAS	NIVEL ACEPTABLE	NIVEL NO ACEPTABLE
PRIMERO Y SEGUNDO LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS SEMARNAT	NO SE ENCUENTRA	SE ENCUENTRA
CLASIFICACIÓN NFPA (para aceptabilidad de riesgos)	SALUD < 3 INFLAMABILIDAD < 3	SALUD ≥ 3 INFLAMABILIDAD ≥ 3

B). APLICACIÓN DE CRITERIO SEGÚN PRIMERO Y SEGUNDO LISTADO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE PELIGROSAS:

COMPONENTE	CANTIDAD A ALMACENAR		CANTIDAD DE REPORTE	
	LITROS	m ³	1ER LISTADO	SEGUNDO LISTADO
Gasolina Magna Sin	140,000	140	No reportado	10,000 barriles ²
Gasolina Premium	60,000	60	No reportado	10,000 barriles

El combustible "Gasolina", se encuentra registrado en el segundo listado de actividades altamente peligrosas, sin embargo la cantidad en la que se asume es peligrosa es mayor a la cantidad que será almacenada en la estación de servicio.

C). APLICACIÓN DE L CRITERIO "CLASIFICACIÓN DE MATERIALES ACORDE NFPA":

COMPONENTE	"CRITERIO, CLASIFICACIÓN NFPA"																			
	CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE CADA MATERIAL ACORDE NFPA																			
	SALUD					INFLAMABLE					REACTIVIDAD					ESPECIAL				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Gasolina		1							3		0									

² 10,000 barriles = 1,589.87 m³

"CRITERIO, CLASIFICACIÓN NFPA"																				
CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE CADA MATERIAL ACORDE NFPA																				
COMPONENTE	SALUD					INFLAMABLE					REACTIVIDAD					ESPECIAL				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
SIGNIFICADO DEL NIVEL DE RIESGO																				
SALUD					INFLAMABLE					REACTIVIDAD					ESPECIAL					
4	Fatal				4	Extremadamente Inflamable				4	Puede Detonar				OXY	Oxidante				
3	Extremadamente Riesgoso				3	Inflamable				3	Puede detonar, pero requiere fuente de inicio.				ACID	Ácido				
2	Ligeramente Riesgoso				2	Combustible				2	Cambio Químico violento.				ALC	Alcalino				
1	Riesgoso				1	Combustible si se calienta				1	Inestable si se calienta				COR R	Corrosivo				
0	Material Normal				0	No se quema				0	Estable				W	No usar agua				
																Radioactivo				

En donde:

La clasificación de Riesgo de Inflamabilidad, indica lo siguiente:

2→ Sustancias que deben de ser precalentadas moderadamente o expuestas a temperatura ambiente relativamente alta antes de que pueda ocurrir la ignición. (Las sustancias con esta clasificación no forman atmosferas peligrosas con el aire bajo condiciones normales, pero bajo temperatura elevada o calentamiento moderado pueden liberar vapor en cantidades suficientes para producir atmosferas peligrosas con el aire.

3 → Líquidos y sólidos que pueden arder bajo casi todas las condiciones de temperatura ambiente.

Acorde con las características encontradas del material y partiendo que las actividades de recepción, almacenamiento y distribución del combustible, serán planteados diferentes escenarios de conformidad con los resultados que se den en la Metodología elegida para evaluación de riesgos seguido de corridas de simulación.

Previo a la evaluación es importante destacar que las zonas de riesgo identificadas en el apartado III.2, formarán los nodos de estudio en las metodologías seleccionadas para posteriores evaluaciones.

Descripción y Justificación del sistema en evaluación:

En base al proyecto en estudio referido, Estación de servicio Los Llanitos, se procede con el análisis de riesgo en Zonas identificada como Riesgosas³:

- a). Zona de Despacho,
- b). Zona de Tanques de almacenamiento y
- c). Tuberías de Transferencia).

Tomando en cuenta que el proyecto una vez terminado tendrá actividades rutinarias y antecedentes históricos de los accidentes ocurridos con este tipo de combustibles se procedió a la selección de metodología para el análisis de riesgos, la siguiente tabla muestra técnicas de evaluación recomendadas:

Tabla III-7.- Matriz de metodologías para análisis de riesgos

ETAPA DE DESARROLLO DEL PROYECTO	¿Qué PASA SI?	DE LISTA VERIFICACIÓN	¿PASA SI? LISTA DE VERIFICACIÓN	HAZOP	FMEA (AMFE)	ARBOL DE FALLAS	DE ARBOL EVENTOS	DE ACH ANALISIS DE CONFIABILIDAD HUMANA	DE FCC ANALISIS DE LAS FALLAS CON CAUSA	DE LOPA ANALISIS DE CAPAS DE PROTECCIÓN
Investigación y desarrollo	X									
Diseño conceptual	X	X	X							X
Operación de la Unidad piloto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ingeniería de detalle	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construcción y arranque	X	X	X					X	X	X
Operación rutinaria		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Expansión o modificación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Investigación de accidentes	X			X	X	X	X	X	X	
Desmantelamiento	X	X	X							X

Referencia³:

Las metodologías seleccionadas se eligieron tomando en cuenta una vez que el proyecto haya terminado su etapa de construcción e inicie la etapa de operación y mantenimiento, las actividades a realizar pasaran a ser "Operaciones rutinarias", estos métodos son:

- a). El primero, "Metodología HazOp",

³ *Adaptado de Guidelines for Hazards Evaluation procedures, Second Edition with Worked examples*

b). El segundo, "¿Qué pasa Si? / Lista de verificación".

Metodología HazOp (Análisis de Riesgo y Operabilidad):

Un estudio Haz-OP sirve para identificar problemas de seguridad en una Planta, y también es útil para mejorar la operabilidad de la misma y supone que los riesgos o los problemas de operabilidad aparecen sólo como consecuencia de desviaciones sobre las condiciones de operación que se consideran normales.

El método es sistemático, ya que realiza un examen basado en la aplicación sucesiva de una serie de palabras guía, que tienen por objeto proporcionar una estructura de razonamiento, capaz de facilitar la identificación de desviaciones. Cada vez que una desviación razonable es identificada, se analizan sus causas, consecuencias y posibles acciones correctivas, llevándose un registro ordenado de todo ello.

La metodología Haz-Op se desarrolla a través de palabras guía (No, más, menos, además de, parte de, inversión, en vez de), aplicándolas a cada una de las líneas de proceso a estudiar. Las palabras guía se aplican tanto a acciones (reacción, transferencia, etc.) como a parámetros específicos (presión, temperatura, etc.), "las palabras guía" nos permite identificar desviaciones en las cuales la intención definida no se cumple. Las desviaciones producen consecuencias y a su vez tienen causas que dan origen a las mismas.

Una vez identificada una desviación con estas características, el paso siguiente consiste en proponer soluciones correctivas y evaluar su inversión.

Posterior a la definición de posibles problemas se procede a la calificación de eventos, resultados que nos servirán para realizar una segunda jerarquización de los eventos que pueden presentarse, asignando un índice de frecuencia y un índice de consecuencias, tomando al producto de los dos índices para llegar a un índice individual.

Nos da un enfoque metódico de identificación de peligros asociados con las operaciones o los procesos y descubrimiento de aspectos de facilidad y eficiencia de la operación.

¿Qué pasa Si? / Lista de Verificación

Esta técnica se utiliza para evaluar el campo de sistemas de protección de procesos y es un método de análisis de riesgo general que difiere de otros porque no es tan rígido y sistemático y puede aplicarse tanto a una sección del proceso como a toda la unidad. Con este método se supone que ocurre una falla sin considerar que fue lo que la causó.

La metodología ¿Qué pasa Si? Se constituye como una poderosa herramienta en la detección de peligros durante las fases de arranque, operación normal, paro y mantenimiento de equipos o sistemas de proceso en donde se vean involucradas sustancias peligrosas.

En general, la metodología ¿Qué pasa Si?, pretende integrar perspectivas interdisciplinarias al respecto de las posibles fallas que podrían presentarse en la operación normal, arranque, paros y emergencias de sistemas en donde se empleen sustancias peligrosas, o bien, haya condiciones de riesgo por el manejo de propiedades físicas de materiales de forma crítica, lo cual representaría, en caso de un accidente, en repercusiones para la vida humana, así como en los bienes propios de la planta y el entorno a la misma.

Un primer pasó en la metodología ¿Qué pasa sí?, es desarrollar una lista de preguntas acerca del sistema en estudio. Una lista de preguntas, comprensible y específica del sistema, es esencial para realizar un estudio con calidad.

Una Lista de Verificación emplea un listado de conceptos o procedimientos secuenciales para identificar peligros potenciales y deficiencias en el diseño que puedan conducir a accidentes potenciales. Su mejor aplicación es en la evaluación de un diseño específico con el cual la industria tiene una mayor experiencia o como complemento de alguna otra técnica de identificación como What-If.

Aquí se presenta una lista típica de preguntas ¿Qué pasa sí? Considerando las tres categorías básicas de causas de accidentes, "Fallas de equipo", "Errores humanos" y "Eventos externos".

Estimación del Grado de Riesgo

Se da por la solución de la matriz de riesgo, combina la frecuencia y consecuencia con que suceden diferentes eventos en un sistema determinado.

Tabla III-8.- Matriz de riesgos

"Matriz de Riesgos"					
FRECUENCIA	Alta: F4	B	B	A	A
	Media: F3	C	B	B	A
	Baja: F2	D	C	B	A
	Remota: F1	D	D	C	B
		Menor C1	Moderada C2	Grave C3	Catastrófica C4
		CONCECUENCIA			

Tipo A: Riesgo Intolerable:

El riesgo requiere acción inmediata, el costo no debe ser una limitación y el no hacer nada no es una opción aceptable. Un riesgo tipo "A", representa una situación de emergencia y deben de establecerse controles temporales inmediatos. La mitigación debe de hacerse por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos hasta reducirlo a Tipo C o de preferencia tipo D, en un lapso menor a 90 días.

Tipo B: Riesgo indeseable:

El riesgo debe de ser reducido y hay un margen para investigar y analizar a más detalle. No obstante, la acción correctiva debe darse los próximos 90 días. Si la solución se demora más tiempo, deben establecerse controles temporales inmediatos en el sitio, para reducir el riesgo.

Tipo C: Riesgo Aceptable con controles:

El riesgo es significativo, pero se puede compensar con las acciones correctivas en el paro de instalaciones programado, para no presionar programas de trabajo y costos. Las medidas de solución para atender los hallazgos deben darse en los próximos 18 meses. La mitigación debe enfocarse en la disciplina operativa y en la confiabilidad de los sistemas de protección.

Tipo D: Riesgo razonablemente aceptable:

El riesgo requiere de control, pero es de bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.

Tabla III-9.- Matriz de valoración de consecuencia

Tipo de evento y categoría de la consecuencia				
Afectación:	Menor C1	Moderado C2	Grave C3	Catastrófico C4
A las personas				
Seguridad y salud de los vecinos	Sin afectación a la seguridad y la salud pública	Alerta vecinal; afectación potencial a la seguridad y la salud pública	Evacuación; Lesiones menores o afectación a la seguridad y salud pública moderada; costos por afectaciones y daños entre 5 y 10 millones de pesos	Evacuación; lesiones a una o más fatalidades; afectación a la seguridad y a la salud pública, costos mayores a 10 millones de pesos
Seguridad y salud del personal y proveedor y/o	Sin lesiones; primeros auxilios	Atención médica; Lesiones menores sin incapacidad; efectos a la salud	Hospitalización; múltiples lesionados, incapacidad parcial o total temporal;	Una o más fatalidades; lesionados graves con daños irreversibles;

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Tipo de evento y categoría de la consecuencia				
Afectación:	Menor C1	Moderado C2	Grave C3	Catastrófico C4
contratista.		reversibles	efectos moderados a la salud	incapacidad parcial o total permanentes
Al ambiente				
Efectos en el centro de trabajo	Olores desagradables; ruidos continuos; emisiones en los límites de reporte; polvos y partículas en el aire	Condiciones peligrosas; informe a las autoridades; emisiones mayores a las permitidas; polvos, humos, olores insignificantes	Preocupación en el sitio por: fuego y llamaradas; ondas de sobre presión; fuga de sustancias tóxicas	Continuidad de la operación amenazada; incendios, explosiones o nubes tóxicas; evacuación del personal
Efectos fuera del centro de trabajo	Operación corta de quemadores; olores y ruidos que provocan pocas quejas de vecinos	Molestias severas por presencia intensa de humos, partículas suspendidas y olores; quemadores operando continuamente; ruidos persistentes y presencia de humos	Remediación requerida; fuego y humo que afectan áreas fuera del centro de trabajo; presencia de contaminantes significativa	Descargas mayores de gas o humos. Evacuación de vecinos, escape significativo de agentes tóxicos; daño significativo a largo plazo de la flora y fauna ó repetición de eventos mayores
Descargas y derramas	Derrames y/o descarga dentro de los límites de reporte; contingencia controlable	Informe a las autoridades. Derrame significativo en tierra hacia ríos o cuerpos de agua. Efecto local. Bajo potencial para provocar la muerte de peces	Contaminación de un gran volumen de agua. Efectos severos en cuerpos de agua; mortandad significativa de peces; incumplimiento de condiciones de descarga permitidas; reacción de grupos ambientalistas.	Daño mayor a cuerpos de agua; se requiere un gran esfuerzo para remediación. Efecto sobre la flora y la fauna. Contaminación en forma permanente del suelo o del agua.
Al negocio				
Pérdida de producción, daños a las instalaciones	Menos de una semana de paro. Daños a las instalaciones y pérdida de la producción,	De 1 a 2 semanas de paro. Daños a las instalaciones y pérdida de la producción, hasta 10 millones de	De 2 a 4 semanas de paro. Daños a las instalaciones y pérdida de la producción de hasta 20 millones de	Más de un mes de paro. Daños a propiedades o a las instalaciones; pérdida mayor a 20

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Tipo de evento y categoría de la consecuencia				
Afectación:	Menor C1	Moderado C2	Grave C3	Catastrófico C4
	menor a 5 millones de pesos	pesos	pesos	millones de pesos.
Efecto legal	Incidente reportable	Se da una alerta por parte de las autoridades	Multas significativas; suspensión de actividades	Multa mayor, proceso judicial
Daños en propiedad de terceros	Las construcciones son reutilizables, con reparaciones menores. Poco riesgo para los ocupantes	Las reparaciones son mayores, con costos similares a edificaciones nuevas. Riesgo de alguna lesión a ocupantes	Pérdida total de los bienes o de la funcionalidad de los bienes; posibilidad de lesiones o fatalidades	Demolición y reedificación de inmuebles; sustitución del edificio. Posible lesión fatal a algún ocupante
Atención de los medios al evento	Difusión menor del evento, prensa y radio locales	Difusión local significativa; entrevistas, TV local	Atención de medios a nivel nacional	Cobertura nacional. Protestas públicas. Corresponsales extranjeros

Tabla III-10.- Estimación de consecuencia en forma gráfica

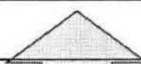
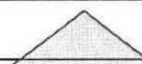
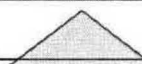
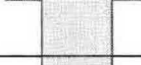
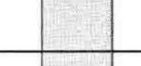
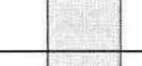
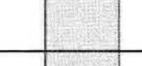
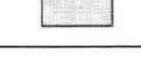
"Estimación de consecuencias en forma gráfica"					
Consecuencia		Áreas de Afectación			
Categoría	Tipo	Seguridad de las personas	Ambiente	Negocio	Imagen-Relación con vecinos
Catastrófica	C4				
Grave	C3				
Moderada	C2				
Menor	C1				

Tabla III-11.- Estimación de frecuencia de ocurrencia de los eventos de forma descriptiva

Para estimar la frecuencia de ocurrencia de los eventos (forma descriptiva)
Categorías

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Factores:	Remota F1	Baja F2	Media F3	Alta F4
Controles de Ingeniería				
Barreras de protección ^(a)	Dos o más sistemas pasivos de seguridad independientes entre sí. Los sistemas son confiables, no requieren intervención del personal o de fuentes de energía	Dos o más sistemas, al menos uno de ellos pasivo. Todos son confiables	Uno o dos sistemas activos y complejos. La confiabilidad de los sistemas, pueden tener fallas de causa común, que de ocurrir puede afectar a los sistemas	Ningún sistema o uno activa y complejo; poco confiable
Pruebas (Interruptor, integridad mecánica y sistemas de emergencia)	Protocolos de prueba bien documentados función verificada completamente; buenos resultados; fallas de raras.	Pruebas regulares; la verificación de funcionamiento puede estar incompleta; los problemas no son comunes	No se prueba a menudo; se registran problemas; algunas pruebas programadas no se realizadas	No están definidas, no se realizan ó no se aprecia su importancia
Antecedentes de accidentes e incidentes	No se registran accidentes graves, muy pocos incidentes y todos menores. Cuando se presentan, la respuesta es con acciones correctivas rápidas	No se presentan accidentes o incidentes graves. Se dan algunos accidentes / incidentes menores. Las causa raíz han sido identificadas y las lecciones son capitalizadas.	Un accidente o incidente menor. Sus causas no fueron totalmente entendidas. Hay dudas de si las medidas correctivas fueron las correctas.	Muchos incidentes y/o accidentes, No se investigan y registran. Las lecciones no son aprendidas.
Experiencia operacional	Los procesos son bien entendidos. Rara vez se rebasan los límites de operación y cuando este ocurre, se toman acciones inmediatas para volver a condiciones normales	Rara vez se rebasan los límites de operación. Cuando esto ocurre, las causas son entendidas. Las acciones correctivas resultan efectivas	Transitorios operacionales menores, no son analizados o no se toman acciones para su control. Transitorios serios, son atendidos y eventualmente resueltos	Transitorios rutinarios, no son analizados ni explicados. Sus causas no son bien entendidas
Administración de cambios	En cuanto a cambios, el proceso	El número de cambios es	Cambios rápidos o aparición de	Cambios frecuentes.

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758. ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Para estimar la frecuencia de ocurrencia de los eventos (forma descriptiva)				
Categorías				
Factores:	Remota F1	Baja F2	Media F3	Alta F4
	es estable. Los peligros potenciales asociados son bien entendidos. La información para operar dentro de los límites y condiciones seguras, siempre está disponible	razonable. Puede haber nuevas tecnologías, sobre las que se tenga alguna incertidumbre. Buenos análisis de riesgos de los procesos	nuevas tecnologías. Los análisis de riesgos de los procesos son superficiales. Incertidumbre sobre los límites de operación	Tecnología cambiante. Análisis de riesgos incompletos o de pobre contenido técnico. Se aprende sobre la marcha
Factores:	Remota F1	Baja F2	Media F3	Alta F4
Factores humanos				
Entrenamiento y procedimientos	Instrucciones operativas claras y precisas. Disciplina para cumplirlas. Los errores son señalados y corregidos en forma inmediata. Reentrenamiento rutinario, incluye operaciones normales, transitorias operacionales y de respuesta a emergencias. Todas las contingencias consideradas.	Las instrucciones operativas críticas son adecuadas. Otras instrucciones operativas, tienen errores o debilidades menores. Auditorías y revisiones rutinarias. El personal está familiarizado con la aplicación de los procedimientos	Existen instrucciones operativas. Estas instrucciones no son revisadas ni actualizadas de forma regular. Entrenamiento deficiente sobre los procedimientos para la respuesta a emergencias	Las instrucciones operativas se consideran innecesarias; el "entrenamiento" se da por transmisión oral; los manuales de operación sin control; demasiadas instrucciones verbales en la operación, sin entrenar para la respuesta a emergencias
Habilidades y desempeño de operadores, personal de mantenimiento, supervisores y proveedores y/o contratistas	Múltiples operadores con experiencia en todos los turnos. El trabajo o aburrimiento no son excesivos. Nivel de estrés óptimo. Personal bien calificado. Clara dedicación y compromiso con su trabajo. Personal sin capacidades	El personal nuevo nunca está solo en cualquier turno. Fatiga ocasional. Algo de aburrimiento. El personal sabe que hacer de acuerdo a sus calificaciones y sus limitaciones. Respeto por los riesgos	Posible turno donde el personal es novato o sin mucha experiencia, pero no es muy común que esto ocurra. Periodos cortos de fatiga y aburrimiento para el personal. No se espera que el personal razone. El personal asume	Alta rotación de personal. Uno o más turnos con personal sin experiencia. Exceso de horas de trabajo, la fatiga es común. Programas de trabajo agobiantes. Moral baja. Trabajos realizados por personal con

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

Para estimar la frecuencia de ocurrencia de los eventos (forma descriptiva)				
Categorías				
Factores:	Remota F1	Baja F2	Media F3	Alta F4
	disminuidas. Los riesgos son claramente comprendidos y evaluados	identificados en los procesos	ideas más allá de sus conocimientos. Nadie comprende de los riesgos	poca habilidad. Los alcances del trabajo no están definidos. No existe conciencia de los riegos

Tabla III-12.- Estimación de frecuencia de ocurrencia de los eventos en forma gráfica

"Para estimar la frecuencia de ocurrencia de los eventos en forma gráfica"				
Frecuencia		Criterios de Ocurrencia		
Categoría	Tipo	Cuantitativo		Cualitativo
Alta	F4	$>10^{-1}$	> 1 en 10 años	El evento se ha presentado o puede presentarse en los próximos 10 años
Media	F3	$10^{-1} - 10^{-2}$	1 en 10 años 1 en 100 años	Puede ocurrir al menos una vez en la vida de las instalaciones
Baja	F2	$10^{-2} - 10^{-3}$	1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar
Remota	F1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.

III.4. Probabilidad.

Calcular la probabilidad de ocurrencia de los siniestros identificados y determinar las zonas potencialmente afectables, esquematizar dichas zonas por separado en un plano cuya escala cubra las zonas susceptibles de afectación.

En este apartado, será Definida la probabilidad de ocurrencia como la posibilidad de que un evento acontezca en un lapso dado se realiza el análisis de Riesgo usando dos metodologías: HazOP y ¿Qué pasa Sí?/ Lista de verificación

Desarrollo de metodologías:

Acorde a las zonas identificadas como riesgosas y con la finalidad de aplicar las metodologías descritas en el apartado anterior, ¿Qué pasa Sí?/Lista de Verificación y la técnica Haz-Op, el proceso de operación se dividió en tres nodos:

Nodo 1: Descarga, Transferencia de combustible de carro tanque a tanque de almacenamiento con su respectivo retorno de vapores.

Nodo 2: Transferencia de combustible de tanque de almacenamiento a Dispensario con su respectiva recuperación de Vapores

Nodo 3: Despacho, Transferencia de combustible de dispensario a automotor con su respectiva recuperación de vapores.

En la sección de anexos, se incluye para la ESTACIÓN DE SERVICIO LOS LLANITOS", la identificación de cada nodo, cada nodo es repetible por cada centro de operación⁴existente. (Anexo 8)

Dado que en cada centro de operación, se ubican los tres nodos y estos tienen características, accesorios y mismos combustibles, el análisis aplica para todos los centros en una sola evaluación, es decir, lo que ocurra en un centro de operación puede ocurrir en cualquiera de los otros centros existentes (al interior de la estación).

⁴ **Centro de Operación:** Conformado por el sistema: Descarga de combustible a tanque de almacenamiento → Transferencia de combustible de Tanque de Almacenamiento a Dispensario → Transferencia de dispensario a vehículo automotor.

III.4.1. Aplicación de metodologías

Metodología Haz-Op

Evaluación nodo 1, metodología HazOp

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		1. "Descarga de carro-tanque a Tanque de Almacenamiento"								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA:		F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE								
OBSERVACIONES:		Descarga o transferencia de combustible de carro-tanque a tanque de almacenamiento durante un día cualquiera de actividades. Conexión al adaptador para tubo de llenado y Recuperación de vapores a través de válvula recuperadora de vapores.								
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
1	FLUJO	NO. (NO HAY)	Mala conexión de manguera de auto tanque (pipa) a tanque de almacenamiento (Adaptador para boquilla de llenado y tapa hermética).	El operario no se percata del mal estado de los empaques	Falta de Hermeticidad.	• Trampa de combustible. • Material absorbente. • Personal capacitado para atender la emergencia • Equipo de seguridad adecuado • Contenedor de derrame anti llenado	• Contar con procedimientos establecidos que contemplen la inspección rutinaria de los materiales que entren a la planta. • Llevar a cabo los procedimientos de acuerdo al plan de emergencia. • Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos. • Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil • Actualización de los	2	1	D

UNIDAD:	Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)									
SISTEMA:	ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE									
NODO:	1. "Descarga de carro-tanque a Tanque de Almacenamiento"									
UBICACIÓN	NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.									
NOMENCLATURA: F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE										
OBSERVACIONES:										
Descarga o transferencia de combustible de carro-tanque a tanque de almacenamiento durante un día cualquiera de actividades. Conexión al adaptador para tubo de llenado y Recuperación de vapores a través de válvula recuperadora de vapores.										
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
							programas de mantenimiento preventivo y correctivo.			
2	FLUJO	NO. (NO HAY	Mala conexión de manguera de auto tanque (pipa) a tanque de Almacenamiento (Adaptador para boquilla de llenado y tapa hermética).	El operario no se percata del mal estado de los empaques	Se afecta la continuidad del trabajo al parar operaciones.	• Trampa de combustible. • Material absorbente. • Personal capacitado para atender la emergencia. • Equipo de seguridad adecuado	• Contar con procedimientos establecidos que contemplen la inspección rutinaria de los materiales que entren a la planta. • Llevar a cabo los procedimientos de acuerdo al plan de emergencia. • Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos. • Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil. • Implementar	2	1	D

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		1. "Descarga de carro-tanque a Tanque de Almacenamiento"								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA:		F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE								
OBSERVACIONES:		Descarga o transferencia de combustible de carro-tanque a tanque de almacenamiento durante un día cualquiera de actividades. Conexión al adaptador para tubo de llenado y Recuperación de vapores a través de válvula recuperadora de vapores.								
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
							programas de mantenimiento preventivo.			
3	FLUJO	NO. (NO HAY	Mala conexión de manguera de auto tanque (pipa) a tanque de almacenamiento (Adaptador para boquilla de llenado y tapa hermética).	El operario no se percata del mal estado de los empaques	Se produce una fuga o derrame de combustible.	Trampa de combustible. Material absorbente. Personal capacitado para atender la emergencia Equipo de seguridad adecuado	- La empresa deberá contar con procedimientos establecidos que contemplen la inspección rutinaria de los materiales que entren a la planta. - Llevar a cabo los procedimientos de acuerdo a l plan de emergencia. - Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos. - Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil - Implementar un	2	2	C

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		1. "Descarga de carro-tanque a Tanque de Almacenamiento"								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA:		F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE								
OBSERVACIONES:		Descarga o transferencia de combustible de carro-tanque a tanque de almacenamiento durante un día cualquiera de actividades. Conexión al adaptador para tubo de llenado y Recuperación de vapores a través de válvula recuperadora de vapores.								
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
							programa de mantenimiento preventivo			
4	FLUJO	NO (NO HAY)	Rotura de la manguera	El operario no se da cuenta que la manguera a utilizar se encuentra desgastada, rompiéndose con las maniobras realizadas.	Fuga o derrame del material	Trampa de combustible. Material absorbente. Personal capacitado para atender la emergencia Equipo de seguridad adecuado	- Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos. - Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil - Implementación de mantenimiento preventivo.	2	1	D
5	FLUJO	MENOR	Rotura de la manguera	La manguera utilizada se encuentra desgastada por el uso continuo.	Derrame del material en la zona de descarga. Emisi	- Trampa de combustible. - Material absorbente. - Personal capacitado para atender la emergencia - Equipo de seguridad	- Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil - Implementación de mantenimiento preventivo.	2	1	D

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		1. "Descarga de carro-tanque a Tanque de Almacenamiento"								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA:		F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE								
OBSERVACIONES:		Descarga o transferencia de combustible de carro-tanque a tanque de almacenamiento durante un día cualquiera de actividades. Conexión al adaptador para tubo de llenado y Recuperación de vapores a través de válvula recuperadora de vapores.								
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
						adecuado				
6	FLUJO	MENOR	Rotura de manguera + Derrame + Fuente de Ignición Interna	La manguera utilizada se encuentra desgastada por el uso continuo por lo que al cabo de unos minutos de haber iniciado la descarga se rompe repentinamente y los vapores que se desprenden comienzan a incendiarse inmediatamente. La fuente de ignición se da por desconocimiento del copiloto quien mientras espera a que termine la operación decide fumar un cigarrillo y prende su encendedor.	Incendio en la zona de descarga de combustible a los tanques de almacenamiento.	• Trampa de combustible. • Material absorbente. • Personal capacitado para atender la emergencia • Equipo de seguridad adecuado • Paro de descarga.	• Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil • Implementación de mantenimiento preventivo. • Capacitación de operarios. • Colocar señalamientos de prevención	2	2	C
7	FLUJO	MENOR	Durante la descarga, repentinamente disminuye el flujo de combustible debido a que falla sistema	Falla en la válvula de presión de vacío	Emanación de vapores a la atmósfera.	• Paro de descarga. • Cambiar Válvula de presión de vacío.	• Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos. • Cumplir con los	1	1	D

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		1. "Descarga de carro-tanque a Tanque de Almacenamiento"								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA:		F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE								
OBSERVACIONES:		Descarga o transferencia de combustible de carro-tanque a tanque de almacenamiento durante un día cualquiera de actividades. Conexión al adaptador para tubo de llenado y Recuperación de vapores a través de válvula recuperadora de vapores.								
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
			de recuperación de vapores, concentrándose estos como parte del sistema, por lo que control de nivel indica nivel terminado antes de llegar al 90%				programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil • Implementación de mantenimiento preventivo.			
8	FLUJO	MENOR	Durante la descarga, repentinamente disminuye el flujo de gasolina por la no recuperación de vapores, por lo que control de nivel indica nivel terminado antes de llegar al 90%	Falla en la válvula de Recuperación de vapores.	Condensación de vapores en las líneas de conducción.	Paro de descarga Cambiar Válvula de recuperación de vapores Activar válvula reductora de caudal y venteo.	• Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos. • Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil • Implementación de mantenimiento preventivo.	1	1	D

Evaluación Nodo 2, metodología HazOp

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		"Descarga de Tanque de Almacenamiento a Dispensario								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA:F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE										
Observaciones: Descarga o transferencia de combustible de tanque de almacenamiento a dispensario, durante un día cualquiera de actividades.										
No.	PARAMETRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
9	PRESIÓN	NO (NO HAY)	Falta de presión en la línea de operación.	Posible Fuga de combustible en la línea de dosificación de motobomba a dispensario	Fuga de material,	• Sensor electrónico detector de líquidos a la entrada del dispensario (elemento 12). • Sensor electrónico detector de fugas en el dispensario	• Llevar a cabo los procedimientos de acuerdo a l plan de emergencia. • Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos. • Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil • Actualización de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo • Establecer periodos de prueba de hermeticidad en tuberías y tanques.	2	1	D

Evaluación nodo 3, metodología HazOp

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		"Descarga de Dispensario a Vehículo Automotor								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA: F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE										
Observaciones: Transferencia de combustible de dispensario a vehículo automotor durante un día cualquiera de actividades.										
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSE CUENCIAS	SALVAGUAR-DAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
10	VOLUMEN	MAYOR	Sobrellenado del tanque del automotor.	Falla electrónica en uno de los dispensarios.	Derrame del combustible sobre la boquilla del automotor. Posibles emisiones de vapores a la atmosfera-	Personal capacitado para atender la emergencia. Equipo de seguridad adecuado. Activar los botones de paro de emergencia	Implementar y difundir los procedimientos de operación. El personal contratado para la supervisión de obra deberá poner especial atención a todas y cada una de las instalaciones de equipos y accesorios del control operativo de la estación. Documentar todas y cada una de las pruebas de arranque realizadas con el fin de llevar a cabo una rutina de seguimiento.	2	1	D
11	FLUJO	NO (NO HAY)	Válvula de cierre y apertura de la Pistola de distribución con funciona-miento incorrecto.	Defecto de fabrica	Fuga del materia. Emisión de vapores de gasolina.	Contenedor de polietileno de alta densidad para derrames (para el dispensario). Válvula de emergencia BREAK-TIME. Trampa de	La empresa deberá contar con procedimientos establecidos que contemplen la inspección rutinaria de los materiales que entren a la planta. Llevar a cabo los procedimientos de acuerdo a l plan de emergencia.	2	1	D

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		"Descarga de Dispensario a Vehículo Automotor								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA: F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE										
Observaciones: Transferencia de combustible de dispensario a vehículo automotor durante un día cualquiera de actividades.										
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSE CUENCIAS	SALVAGUAR-DAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
						combustible. Material absorbente. Personal capacitado para atender la emergencia Equipo de seguridad adecuado Pruebas de equipo antes de que la estación entre en operaciones.	Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos. Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil.			
12	FLJUJO	NO (NO HAY)	Válvula de cierre y apertura de la Pistola de distribución con funcionamiento incorrecto.	Defecto de Fábrica	Se afecta la continuidad del trabajo	Contenedor de polietileno de alta densidad para derrames (para el dispensario). Válvula de emergencia	La empresa deberá contar con procedimientos establecidos que contemplen la inspección rutinaria de los materiales que entren a la planta. Llevar a cabo los	2	1	D

BLVD. LA ORILLA- LAZARO CARDENAS 758, LOS MANGUTOS LAZARO CARDENAS MICHOACAN

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		"Descarga de Dispensario a Vehículo Automotor								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA: F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE										
Observaciones: Transferencia de combustible de dispensario a vehículo automotor durante un día cualquiera de actividades.										
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSE CUENCIAS	SALVAGUAR-DAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
						BREAK-TIME.	procedimientos de acuerdo a l plan de emergencia.			
						Trampa de combustible.	Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos.			
						Material absorbente.	Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil.			
						Personal capacitado para atender emergencia.				
						Equipo de seguridad adecuado				
13	FLUJO	NO (NO HAY)	Válvula de cierre y apertura de la Pistola de distribución con funcionamiento incorrecto	Defecto de fábrica.	Derrame o fuga de combustible. Emisión de vapores de gasolina.	Trampa de combustible.	La empresa deberá contar con procedimientos establecidos que contemplen la inspección rutinaria de los materiales que entren a la planta.	1	1	D
						Material absorbente.				
						Personal capacitado para atender	Llevar a cabo los			

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		"Descarga de Dispensario a Vehículo Automotor								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA: F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE										
Observaciones: Transferencia de combustible de dispensario a vehículo automotor durante un día cualquiera de actividades.										
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSE CUENCIAS	SALVAGUAR-DAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
						emergencia Equipo de seguridad adecuado	procedimientos de acuerdo a l plan de emergencia. Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos. Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil.			
14	FLUJO	ADEMÁS DE	Manguera desgastada + Tensión por el operario.	La vida útil de la manguera llego a su fin y sufrió una fuerte tensión por el operario, causando el rompimiento de la manguera. La tensión se da cuando la manguera es tomada para colocarla en el vehículo automotor.	Derrame gasolina. de Emisión de vapores gasolina. de	Se activa inmediatamente la válvula de corte para vapor (elemento 10) Contenedor de polietileno de alta densidad para derrames (para el dispensario). Trampa de combustible.	La empresa deberá contar con procedimientos establecidos que contemplen la inspección rutinaria de los materiales que entren a la planta. Llevar a cabo los procedimientos de acuerdo a l plan de emergencia. Supervisión de la	2	2	c

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		"Descarga de Dispensario a Vehículo Automotor"								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA: F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE										
Observaciones: Transferencia de combustible de dispensario a vehículo automotor durante un día cualquiera de actividades.										
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSE CUENCIAS	SALVAGUAR-DAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
						Material absorbente. Personal capacitado para atender la emergencia Equipo de seguridad adecuado	correcta instalación de los equipos y dispositivos. Cumplir con los programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil.			
15	FLUJO	ADEMÁS DE	Manguera desgastada + Tensión por el operario. + Fuente de Ignición	La vida útil de la manguera llego a su fin y sufrió una fuerte tensión por el operario cuando esta es tomada para colocarla en el vehículo automotor. El conductor introduce una fuente de ignición al contestar su celular.	Derrame de gasolina en la zona de despacho que forma una nube de combustible que al encontrarse con la fuente de ignición comienzan a incendiarse inmediatamente.	Se activa inmediatamente la válvula de corte para vapor. (elemento 10) Contenedor de polietileno de alta densidad para derrames (para el dispensario). Trampa de combustible. Material absorbente.	Contar con procedimientos establecidos que contemplen la inspección rutinaria de los materiales que entren a la planta. Llevar a cabo los procedimientos de acuerdo a l plan de emergencia. Supervisión de la correcta instalación de los equipos y dispositivos. Cumplir con los	2	2	C

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)								
SISTEMA:		ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE								
NODO:		"Descarga de Dispensario a Vehículo Automotor								
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.								
NOMENCLATURA: F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE										
Observaciones: Transferencia de combustible de dispensario a vehículo automotor durante un día cualquiera de actividades.										
#	PARA METRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSE CUENCIAS	SALVAGUAR-DAS	RECOMENDACIONES	F	C	R
						Personal capacitado para atender la emergencia Equipo de seguridad adecuado	programas de reemplazo de los equipos una vez que estos cumplan con su vida útil.			

Interpretación de resultados HazOp

UNIDAD		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)							
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.							
NOMENCLATURA		F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE							
No.	PARAMETRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	R	INTERPRETACIÓN	RESPONSABLE	
1	FLUJO	NO. (NO HAY)	Mala conexión de manguera de auto tanque (pipa) a tanque de almacenamiento (Adaptador para boquilla de llenado y tapa hermética).	El operario no se percata del mal estado de los empaques	Fuga de material.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE: El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)	
2	FLUJO	NO. (NO HAY)	Mala conexión de manguera de auto tanque(pipa) a tanque de Almacenamiento (Adaptador para boquilla de llenado y tapa hermética).	El operario no se percata del mal estado de los empaques	Se afecta la continuidad del trabajo al parar operaciones	D	RIESGO RAZONABLE MENTE ACEPTABLE: El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjunta- mente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)	
3	FLUJO	NO (NO HAY)	Mala conexión de manguera de auto tanque	El operario no se percata del mal estado de los empaques	Se produce una nube de combustible que presenta un riesgo de	C	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES: El riesgo es significativo, pero se	Estación de Servicio con Tienda de	

UNIDAD			Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)					
UBICACIÓN			NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.					
NOMENCLATURA			F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE					
No.	PARAMETRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	R	INTERPRETACIÓN	RESPONSABLE
			terminado antes de llegar al 90%					
8	FLUJO	MENOR	Durante la descarga, repentinamente disminuye el flujo de gasolina por la no recuperación de vapores, por lo que control de nivel indica nivel terminado antes de llegar al 90%	Falla en la válvula de Recuperación de vapores	Condensación de vapores en las líneas de conducción.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE: El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
9	PRESIÓN	NO (NO HAY)	Falta de presión en la línea de operación.	Posible Fuga de combustible en la línea de dosificación de motobomba a dispensario	Contaminación de suelo.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE: El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
10	VOLUMEN	MAYOR	Sobrellenado del tanque de automotor.	Falla electrónica en uno de los dispensarios.	Derrame del combustible sobre la boquilla del automotor	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE: El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
11	FLUJO	NO (NO HAY)	Válvula de cierre y apertura de la Pistola de distribución con funcionamiento incorrecto.	Defecto de fabrica	Fuga del material	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE: El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
12	FLUJO	NO (NO HAY)	Válvula de cierre y apertura de la Pistola de distribución con funcionamiento incorrecto.	Defecto de Fábrica	Se afecta la continuidad del trabajo	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE: El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
13	FLUJO	NO (NO HAY)	Válvula de cierre y apertura de la Pistola de distribución con funcionamiento incorrecto	Defecto de fábrica.	Se produce una nube de combustible que presenta un riesgo de incendio.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
14	FLUJO	ADEMÁS DE	Manguera desgastada +	La vida útil de la manguera llego a su fin y sufrió una fuerte tensión por el operario	Derrame de gasolina que forma una nube de combustible que	C	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES: El riesgo es significativo, pero	Estación de Servicio con Tienda de

UNIDAD			Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)					
UBICACIÓN			NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.					
NOMENCLATURA			F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE					
No.	PARAMETRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	R	INTERPRETACIÓN	RESPONSABLE
			Tensión por el operario.	cuando esta es tomada para colocarla en el vehículo automotor.	presenta un riesgo de incendio.		se puede compensar con las acciones en el paro programado, para no presionar programas de trabajo y costos. Las medidas de solución deben darse en los próximos 18 meses. La mitigación debe de enfocarse en la disciplina operativa u en la confiabilidad de los sistemas de protección.	Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
15	FLUJO	ADEMÁS DE	Manguera desgastada + Tensión por el operario. + Fuente de Ignición	La vida útil de la manguera llevo a su fin y sufrió una fuerte tensión por el operario cuando esta es tomada para colocarla en el vehículo automotor. El conductor introduce una fuente de ignición al contestar su celular.	Derrame de gasolina en la zona de despacho que forma una nube de combustible que al encontrarse con la fuente de ignición comienzan a incendiarse inmediatamente.	C	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES: El riesgo es significativo, pero se puede compensar con las acciones en el paro programado, para no presionar programas de trabajo y costos. Las medidas de solución deben darse en los próximos 18 meses. La mitigación debe de enfocarse en la disciplina operativa u en la confiabilidad de los sistemas de protección.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)

Cálculo de probabilidades

No.	PARAMETRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	R	F	C	C	F	CUANTITATIVO		CUALITATIVO
1	FLUJO	NO. (NO HAY)	Mala conexión de manguera de auto tanque (pipa) a tanque de almacenamiento (Adaptador para tubo de llenado y tapa hermética).	El operario no se percata del mal estado de los empaques	Fuga de material.	D	2	1	C1 (MENOR)	F2	10 ⁻² - 10 ⁻³	1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

No.	PARAMETRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	R	F	C	C	F	CUANTITATIVO		CUALITATIVO
2	FLUJO	NO. (NO HAY)	Mala conexión de manguera de auto tanque(pipa) a tanque de Almacenamiento (Adaptador para tubo de llenado y tapa hermética).	El operario no se percata del mal estado de los empaques	Se afecta la continuidad del trabajo al parar operaciones	D	2	1	C1 (MENOR)	F2	10^{-2} - 10^{-3}	1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar
3	FLUJO	NO (NO HAY)	Mala conexión de manguera de auto tanque (pipa) a tanque de almacenamiento (Adaptador para tubo de llenado y tapa hermética).	El operario no se percata del mal estado de los empaques	Se produce una nube de combustible que presenta un riesgo de incendio.	C	2	2	C2 (MODERADA)	F2	10^{-2} - 10^{-3}	1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar
4	HERMETICIDAD	NO (NO HAY)	Rotura de la manguera	El operario no se da cuenta que la manguera a utilizar se encuentra desgastada, rompiéndose con las maniobras realizadas.	Fuga o derrame del material	D	2	1	C1 (MENOR)	F2	10^{-2} - 10^{-3}	1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar
5	FLUJO	MENOR	Rotura de la manguera	La manguera utilizada se encuentra desgastada por el uso continuo.	Derrame del material en la zona de descarga	D	2	1	C1 (MENOR)	F2	10^{-2} - 10^{-3}	1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar
6	FLUJO	MENOR	Rotura de manguera + Derrame +	La manguera utilizada se encuentra desgastada por el uso continuo por lo que al cabo de unos minutos de	Incendio en la zona de descarga de combustible a los tanques de almacenamiento.	C	2	2	C2 (MODERADA)	F2	10^{-2} - 10^{-3}	1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

No.	PARAMETRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	R	F	C	C	F	CUANTITATIVO		CUALITATIVO
			Fuente de Ignición Interna	haber iniciado la descarga se rompe repentinamente y los vapores que se desprenden comienzan a incendiarse inmediatamente. La fuente de ignición se da por desconocimiento del copiloto quien mientras espera a que termine la operación decide fumar un cigarrillo y prende su encendedor.									
7	FLUJO	MENOR	Durante la descarga, repentinamente disminuye el flujo de combustible debido a que falla sistema de recuperación de vapores, concentrándose estos como parte del sistema, por lo que control de nivel indica nivel terminado antes de llegar al 90%	Falla en la válvula de presión de vacío	Emanación de vapores a la atmósfera.	D	1	1	C1 (MENOR)	F1	>10 ⁻³	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
8	FLUJO	MENOR	Durante la descarga, repentinamente disminuye el flujo de	Falla en la válvula de Recuperación de vapores	Condensación de vapores en las líneas de conducción.	D	1	1	C1 (MENOR)	F1	>10 ⁻³	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.

BLVD. LA ORILLA- LAZARO CARDENAS 758, LOS MANGUTOS LAZARO CARDENAS MICHOACAN

INFORME PREVENTIVO
ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758 ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

No.	PARAMETRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	R	F	C	C	F	CUANTITATIVO		CUALITATIVO
			combustible debido a que falla sistema de recuperación de vapores, concentrándose estos como parte del sistema, por lo que control de nivel indica nivel terminado antes de llegar al 90%										
9	PRESIÓN	NO HAY	En la línea de operación.	Posible Fuga de combustible en la línea de dosificación de motobomba a dispensario	Contaminación de suelo.	D	2	1	C1 (MENOR)	F2	1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar	1 en 100 años 1 en 1000 años
10	VOLUMEN	MAYOR	Sobrellenado del tanque de automotor.	Falla electrónica en uno de los dispensarios.	Derrame del combustible sobre la boquilla del automotor	D	2	1	C1 (MENOR)	F2	1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar	1 en 100 años 1 en 1000 años
11	FLUJO	NO (NO HAY)	Válvula de cierre y apertura de la Pistola de distribución con funcionamiento incorrecto.	Defecto de fabrica	Fuga del material	D	2	1	C1 (MENOR)	F2	10^{-2} - 10^{-3} 1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar
12	FLUJO	NO (NO HAY)	Válvula de cierre y apertura de la Pistola de	Defecto de Fábrica	Se afecta la continuidad del trabajo	D	2	1	C1 (MENOR)	F2	10^{-2} - 10^{-3} 1 en 100 años 1 en 1000 años	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en	Concebible, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en

BLVD. LA ORILLA- LAZARO CARDENAS 758, LOS MANGUTOS LAZARO CARDENAS MICHOACAN

No.	PARAMETRO	PALABRA GUIA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	R	F	C	C	F	CUANTITATIVO		CUALITATIVO
			distribución con funcionamiento incorrecto.										alguna instalación similar
13	FLUJO	NO (NO HAY)	Válvula de cierre y apertura de la Pistola de distribución con funcionamiento incorrecto	Defecto de fábrica.	Se produce una nube de combustible que presenta un riesgo de incendio.	D	1	1	C1 (REMOTA)	F1	>10 ³	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
14	FLUJO	ADEMÁS DE	Manguera desgastada + Tensión por el operario.	La vida útil de la manguera llegó a su fin y sufrió una fuerte tensión por el operario cuando esta es tomada para colocarla en el vehículo automotor.	Derrame de gasolina que forma una nube de combustible que presenta un riesgo de incendio.	C	2	2	C2 (MODERADA)	F2	10 ⁻² - 10 ⁻³	1 en 100 años 1 en 1000 años	Conceivable, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar
15	FLUJO	ADEMÁS DE	Manguera desgastada + Tensión por el operario. + Fuente de Ignición de	La vida útil de la manguera llegó a su fin y sufrió una fuerte tensión por el operario cuando esta es tomada para colocarla en el vehículo automotor. El conductor introduce una fuente de ignición al contestar su celular.	Derrame de gasolina en la zona de despacho que forma una nube de combustible que al encontrarse con la fuente de ignición comienzan a incendiarse inmediatamente.	C	2	2	C2 (MODERADA)	F2	1 en 100 años 1 en 1000 años	Conceivable, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar	1 en 100 años 1 en 1000 años

Desarrollo de Metodología: ¿Qué Pasa Sí?:

Evaluación Nodo I, Metodología ¿Qué pasa Sí? / Lista de verificación

Unidad	Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)							
Sistema	ENTREGA Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL							
Nodo	"Descarga de carro-tanque a Tanque de Almacenamiento"							
Ubicación	NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.							
Nomenclatura	F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE							
Observaciones:	Descarga o transferencia de combustible de carro-tanque a tanque de almacenamiento durante un día cualquiera de actividades. Conexión al adaptador para tubo de llenado y Recuperación de vapores a través de válvula recuperadora de vapores.							
No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES		F	C	R
1	Se recibe un material erróneo.	Posible contaminación de otros materiales almacenados en sistemas similares.	N Revisar documentación de entrega. Responsabilidad del proveedor.	N Establecer contrato con cláusulas de responsabilidad al proveedor.		1	1	D
2	El material es descargado en tanque erróneo.	Posible contaminación de otros materiales almacenados en sistemas similares.	N Revisar documentación de entrega. N Responsabilidad del proveedor y Responsable de Recepción.	N Establecer contrato con cláusulas de responsabilidad al proveedor.		1	1	D
3	El material que es entregado No cumple con las especificaciones	Posible contaminación de otros materiales almacenados en sistemas similares.	N Revisar documentación de entrega. N Responsabilidad del proveedor.	N Establecer contrato con cláusulas de responsabilidad al proveedor.		1	1	D
4	Se entrega demasiado producto	Sobrellenado de tanque.	N Los tanques de almacenamiento contarán con sistema de control de nivel. válvula de sobrellenado	N Establecer procedimientos de funcionamiento adecuado de controladores de nivel. N Aplicar mantenimiento Preventivo oportunamente y contar con un plan de acción para el mantenimiento correctivo.		1	2	D
5	La manguera de descarga presenta rotura o fuga	Fuga o derrame del componente	N Equipo y Kit de seguridad	N Establecer procedimientos de operación e inspección de accesorios antes de la descarga. N Aplicar mantenimiento Preventivo oportunamente y contar con un plan de acción para el mantenimiento correctivo.		2	2	C
6	El vehículo se mueve durante la descarga	Derrame del material	N Activar botones de paro de emergencia. N Equipo y Kit de seguridad N Los tanques tendrán instalado un contenedor de llenado	N Establecer procedimientos de operación.		1	2	D

Unidad	Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)						
Sistema	ENTREGA Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL						
Nodo	"Descarga de carro-tanque a Tanque de Almacenamiento"						
Ubicación	NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.						
Nomenclatura	F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE						
Observaciones:	Descarga o transferencia de combustible de carro-tanque a tanque de almacenamiento durante un día cualquiera de actividades. Conexión al adaptador para tubo de llenado y Recuperación de vapores a través de válvula recuperadora de vapores.						
No.	¿Qué pasa Si?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	F	C	R
			anti derrame.				
7	Se usan conexiones erróneas durante la descarga	Existe la posibilidad de fuga	N Los tanques tienen instalado un contenedor de llenado anti derrame. (Contenedor de llenado anti derrame) N Equipo y kit de seguridad.	N Establecer procedimiento de verificación de equipos y accesorios N Establecer contrato con cláusulas de responsabilidad al proveedor.	1	2	D
8	Falla la válvula de prevención de llenado mientras se lleva a cabo la descarga de combustible	Derrame del Material	N Los tanques tienen un contenedor de derrame, (Contenedor de llenado anti derrames). N Equipo y kit de seguridad.	N Establecer procedimiento de verificación de equipos y accesorios N Mantenimiento preventivo a equipos	1	2	D
9	No se utiliza aterrizamiento de tierra.	Condiciones ricas para atmósfera de ignición	N No es posible, la instalación de sistema de tierra, es de cable AWWG con aislamiento TYHWN. Además de que cada motor existente en áreas peligrosas cuenta con un interruptor con protección contra falla de tierras.	N Establecer procedimientos de operación.	1	1	D
10	Válvulas incorrectas	Derrame o fuga del material	El sistema estará diseñado de acuerdo a los estándares nacionales (Tubo de llenado y cierre de tapa hermético)	Establecer procedimientos de operación.	1	1	D

Unidad	Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)						
Sistema	ENTREGA Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL						
Nodo	"Descarga de carro-tanque a Tanque de Almacenamiento"						
Ubicación	NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.						
Nomenclatura	F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE						
Observaciones:	Descarga o transferencia de combustible de carro-tanque a tanque de almacenamiento durante un día cualquiera de actividades. Conexión al adaptador para tubo de llenado y Recuperación de vapores a través de válvula recuperadora de vapores.						
No.	¿Qué pasa Si?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	F	C	R
			Equipo y kit de seguridad.				
11	Se sujetan los materiales a temperaturas extremas.	Condiciones para que se inicie un incendio.	El diseño de los equipos cumple con los estándares y es acorde con la temperatura del área.	Establecer procedimientos de operación.	1	1	D
12	Los materiales son etiquetados incorrectamente.	Contaminación de materiales	Se contará con la identificación de acuerdo a normatividad vigente, tanto en tanques de almacenamiento como en los sistemas de dosificación.	Establecer procedimientos de operación.	1	1	D
13	Los materiales almacenados en contenedores inapropiados	Contaminación del suelo.	La estación cuenta con los equipos y accesorios adecuados conforme la normatividad vigente: Tanques de doble Pared tipo enchaquetado cada uno con pozo de observación y detector de fugas.	Establecer procedimientos de operación	1	1	D
14	Fuga de gasolina detectada en el contenedor primario	Posible contaminación hacia el suelo	Los tanques son de doble pared y cuentan con los siguientes elementos de control: Sistema de venteo para el drenado del espacio intersticial entre las paredes del	N Establecer procedimientos de operación N Pruebas de hermeticidad N Inspección de contenedores previo a su instalación.	1	1	D

Unidad	Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)						
Sistema	ENTREGA Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL						
Nodo	"Descarga de carro-tanque a Tanque de Almacenamiento"						
Ubicación	NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.						
Nomenclatura	F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE						
Observaciones:	Descarga o transferencia de combustible de carro-tanque a tanque de almacenamiento durante un día cualquiera de actividades. Conexión al adaptador para tubo de llenado y Recuperación de vapores a través de válvula recuperadora de vapores.						
No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	F	C	R
			contenedor y sistema de monitoreo del espacio intersticial.				
15	Falla el sistema de recuperación de vapores.	Condensación de vapores en el tanque, incrementándose la presión de operación.	N Los tanques cuentan con Instalación de línea de venteo ⁵ .	N Establecer procedimientos de operación	1	1	D

Evaluación Nodo 2, Metodología ¿Qué pasa Sí? / Lista de verificación

Unidad	Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)						
Sistema	ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE						
Nodo	2. "Transferencia de Tanque de Almacenamiento a Dispensario"						
Ubicación	NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.						
Nomenclatura	F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE						
Observaciones:	Transferencia de combustible de tanque de almacenamiento a Dispensario durante un día cualquiera de actividades.						
No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	F	C	R
16	La línea de dosificación al dispensario es incorrecta.	Contaminación del material. Posible incompatibilidad con usuario final	El arreglo de tuberías es el correcto que no cabe la posibilidad que la línea de suministro a dispensarios sea incorrecta.	Identificación de equipos y accesorios.	1	1	D
17	Fuga de gasolina mientras ocurre la transferencia justo en la línea de transferencia a dispensario.	Posible contaminación del suelo.	Se tiene instalado un sensor electrónico detector de fugas. (Sensor ⁶ electrónico detector de fugas).	Establecer y/ó actualizar procedimientos de operación.	1	1	D
18	Fuga de gasolina en las conexiones de motobomba a dispensario.	Emisión de vapores a la atmósfera, posible contaminación del suelo.	Se tiene instalado un sensor electrónico detector de fugas. Sensor ⁷ electrónico detector de fugas)...	Establecer y/ó actualizar procedimientos de operación.	1	1	D

⁵ Venteo: Necesario debido a requerimientos operativos o cambios atmosféricos

⁶ Sensor Electrónico: Dispositivo que detecta la presencia de líquidos, gases o vapores y la transmite a un sistema de control.

Unidad	Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)						
Sistema	ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE						
Nodo	2. "Transferencia de Tanque de Almacenamiento a Dispensario"						
Ubicación	NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.						
Nomenclatura	F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE						
Observaciones:	Transferencia de combustible de tanque de almacenamiento a Dispensario durante un día cualquiera de actividades.						
No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	F	C	R
19	Falla el sensor electrónico detector de fugas	Posible fuga No detectada.	Se recomienda contar con un "Detector mecánico de fugas en línea"	Revisar y actualizar mantenimiento preventivo de equipos y accesorios.	1	1	D
20	Repentinamente baja la presión de flujo en la línea de dosificación a dispensarios	Posible fuga.	El sistema cuenta con Sensor electrónico detector de fugas	Revisar y actualizar programa de mantenimiento preventivo de equipos y accesorios,	1	1	D

Evaluación Nodo 3, Metodología ¿Qué pasa Sí? / Lista de verificación.

Unidad	Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)						
Sistema	ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE						
Nodo	3. "Descarga de Dispensario a Vehículo Automotor						
Ubicación	NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.						
Nomenclatura	F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE						
Observaciones:	Transferencia de combustible de Dispensario a vehículo automotor durante un día cualquiera de actividades.						
No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	F	C	R
21	Uno de los dispensarios recibe un golpe	Daño en equipo y fuga ó derrame del material.	El sistema contara con el "Válvula shut-off	Incluir en el programa de mantenimiento preventivo las válvulas Shut-Off.	1	1	D
22	La manguera de uno de los dispensarios es jalada bruscamente.	Podría averiarse la manguera y generarse una fuga.	Las mangueras de los dispensarios una Válvula de corte para manguera ⁸ .	Proporcionar capacitación a los operarios.	2	1	D
23	Los residuos de grasa y aceites son vertidos al drenaje	Contaminación y probable fuente de un incidente mayor.	La estación contará con una trampa de grasas cuya capacidad será de 4 m ³ .	Limpieza y mantenimiento periódico de la trampa de grasas.	2	1	D

⁷ **Sensor Electrónico:** Dispositivo que detecta la presencia de líquidos, gases o vapores y la transmite a un sistema de control.

⁸ **Válvula de corte para manguera:** Accesorio que corta el flujo de combustible en forma inmediata al presentarse un esfuerzo de sobretensión en las mangueras de despacho.

Unidad	Estación de Servicio Los Llanitos(OBRA NUEVA)						
Sistema	ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE						
Nodo	3. "Descarga de Dispensario a Vehículo Automotor						
Ubicación	NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.						
Nomenclatura	F = FRECUENCIA / C= CONSECUENCIA / R = RESULTANTE						
Observaciones:	Transferencia de combustible de Dispensario a vehículo automotor durante un día cualquiera de actividades.						
No.	¿Qué pasa Si?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	F	C	R
24	Los clientes suministro por si mismos el combustible a sus vehículos.	Cabe la posibilidad de operar inadecuadamente el equipo de dosificación. Fricción en el área (puede que no traigan la ropa adecuada).	La estación de servicio cuenta con personal capacitado para el suministro del combustible e instalación de sistema de tierra, de cable AWWG con aislamiento TYHWN. Además de que cada motor existente en áreas peligrosas cuenta con un interruptor con protección contra falla de tierras.	Establecer políticas de suministro y estancia al interior de la estación.	1	1	D

Tabla III-13.- Interpretación de resultados correspondientes a la evaluación del sistema por metodología ¿Qué Pasa Si?/ Lista de verificación.

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)						
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.						
No.	¿Qué pasa Si?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	R	INTERPRETACIÓN	RESPONSABLE	
1	Se recibe un material erróneo.	Posible contaminación de otros materiales almacenados en sistemas similares.	Revisar documentación de entrega. Responsabilidad del proveedor.	Establecer contrato con cláusulas de responsabilidad al proveedor.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	PROVEEDOR	
2	El material es descargado en tanque erróneo.	Posible contaminación de otros materiales almacenados en sistemas similares.	Revisar documentación de entrega. Responsabilidad del proveedor y Responsable de Recepción.	Establecer contrato con cláusulas de responsabilidad al proveedor.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)	
3	El material que es entregado No cumple con	Posible contaminación de otros materiales	Revisar documentación de entrega.	Establecer contrato con cláusulas	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE. El riesgo requiere	PROVEEDOR	

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)					
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.					
No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	R	INTERPRETACIÓN	RESPONSABLE
	las especificaciones	almacenados en sistemas similares.	Responsabilidad del proveedor.	responsabilidad al proveedor.		control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	
4	Se entrega demasiado producto	Sobrellenado de tanque.	Los tanques de almacenamiento contarán con sistema de control de nivel. válvula de sobrellenado	Establecer procedimientos de funcionamiento adecuado de controladores de nivel. Aplicar mantenimiento Preventivo oportunamente y contar con un plan de acción para el mantenimiento correctivo.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
5	La manguera de descarga presenta rotura o fuga	Fuga o derrame del componente	Equipo y Kit de seguridad	Establecer procedimientos de operación e inspección de accesorios antes de la descarga. Aplicar mantenimiento Preventivo oportunamente y contar con un plan de acción para el mantenimiento correctivo.	C	RIESGO ACEPTABLE CON CONTROLES: El riesgo es significativo, pero se puede compensar con las acciones en el paro programado, para no presionar programas de trabajo y costos. Las medidas de solución deben darse en los próximos 18 meses. La mitigación debe de enfocarse en la disciplina operativa u en la confiabilidad de los sistemas de protección.	PROVEEDOR
6	El vehículo se mueve durante la descarga	Derrame del material	Activar botones de paro de emergencia. Equipo y Kit de seguridad Los tanques tendrán instalado un contenedor de llenado anti derrame.	Establecer procedimientos de operación.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	PROVEEDOR
7	Se usan conexiones erróneas durante la descarga	Existe la posibilidad de fuga	N Los tanques tienen instalado un contenedor de llenado anti derrame. (Contenedor de llenado anti derrames) N Equipo y kit de seguridad.	Establecer procedimiento de verificación de equipos y accesorios Establecer contrato con cláusulas de responsabilidad al	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	PROVEEDOR /Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)					
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.					
No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	R	INTERPRETACIÓN	RESPONSABLE
				proveedor.			
8	Falla la válvula de prevención de llenado mientras se lleva a cabo la descarga de combustible	Derrame del Material	N Los tanques tienen un contenedor de derrame, (Contenedor de llenado anti derrames). N Equipo y kit de seguridad.	Establecer procedimiento de verificación de equipos y accesorios Mantenimiento preventivo a equipos	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
9	No se utiliza aterrizamiento de tierra.	Condiciones ricas para atmósfera de ignición	No es posible, la instalación de sistema de tierra, es de cable AWWG con aislamiento TYHWN. Además de que cada motor existente en áreas peligrosas cuenta con un interruptor con protección contra falla de tierras.	Establecer procedimientos de operación.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
10	Válvulas incorrectas	Derrame o fuga del material	El sistema estará diseñado de acuerdo a los estándares nacionales e (Tubo de llenado y cierre de tapa hermético) Equipo y kit de seguridad.	Establecer procedimientos de operación.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
11	Se sujetan los materiales a temperaturas extremas.	Condiciones para que se inicie un incendio.	El diseño de los equipos cumple con los estándares y es acorde con la temperatura del área.	Establecer procedimientos de operación.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
12	Los materiales son etiquetados incorrectamente.	Contaminación de materiales	Se contará con la identificación de acuerdo a normatividad vigente, tanto en tanques de almacenamiento como en los sistemas de dosificación.	Establecer procedimientos de operación.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
13	Los materiales almacenados son en	Contaminación del suelo.	La estación cuenta con los equipos y accesorios adecuados conforme la	Establecer procedimientos de operación	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)					
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.					
No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	R	INTERPRETACIÓN	RESPONSABLE
	contenedores inapropiados		normatividad vigente: Tanques de doble Pared tipo enchaquetado de acero con polietileno de alta densidad cada uno con pozo de observación y detector de fugas mecánico.			puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	(OBRA NUEVA)
14	Fuga de gasolina detectada en el contenedor primario	Posible contaminación hacia el suelo	Los tanques son de doble pared y cuentan con los siguientes elementos de control: Sistema de venteo para el drenado del espacio intersticial entre las paredes del contenedor y sistema de monitoreo del espacio intersticial.	N Establecer procedimientos de operación N Pruebas de hermeticidad N Inspección de contenedores previo a su instalación.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
15	Falla el sistema de recuperación de vapores.	Condensación de vapores en el tanque, incrementándose la presión de operación.	Los tanques cuentan con instalación de línea de venteo ⁹ .	Establecer procedimientos de operación	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
16	La línea de dosificación al dispensario es incorrecta.	Contaminación del material. Posible incompatibilidad con usuario final	El arreglo de tuberías es el correcto que no cabe la posibilidad que la línea de suministro a dispensarios sea incorrecta.	Identificación de equipos y accesorios.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
17	Fuga de gasolina mientras ocurre la transferencia justo en la línea de transferencia a dispensario.	Posible contaminación del suelo.	Se tiene instalado un sensor electrónico detector de fugas. (Sensor ¹⁰ electrónico detector de fugas).	Establecer y/o actualizar procedimientos de operación.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)

⁹ **Venteo:** Necesario debido a requerimientos operativos o cambios atmosféricos

¹⁰ **Sensor Electrónico:** Dispositivo que detecta la presencia de líquidos, gases o vapores y la transmite a un sistema de control.

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)					
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.					
No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	R	INTERPRETACIÓN	RESPONSABLE
						mejoras operativas.	
18	Fuga de gasolina en las conexiones de motobomba a dispensario.	Emisión de vapores a la atmósfera, posible contaminación del suelo.	Se tiene instalado un sensor electrónico detector de fugas.(Sensor ¹¹ electrónico detector de fugas)...	Establecer y/o actualizar procedimiento: de operación:	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
19	Falla el sensor electrónico detector de fugas (	Posible fuga No detectada.	Se recomienda contar con un "Detector mecánico de fugas en línea"	Revisar y actualizar mantenimiento preventivo de equipos y accesorios.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
20	Repentinamente baja la presión de flujo en la línea de dosificación a dispensarios	Posible fuga.	El sistema cuenta con Sensor electrónico detector de fugas.	Revisar y actualizar programa de mantenimiento preventivo de equipos y accesorios,	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
21	Uno de los dispensarios recibe un golpe	Daño en equipo y fuga ó derrame del material.	El sistema contara con el "Válvula shut-off" ¹²	Incluir en el programa de mantenimiento preventivo las válvulas Shut-Off.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
22	La manguera de uno de los dispensarios es jalada bruscamente.	Podría averiarse la manguera y generarse una fuga.	Las mangueras de los dispensarios una Válvula de corte para manguera ¹³ .	Proporcionar capacitación a los operarios.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)

¹¹ **Sensor Electrónico:** Dispositivo que detecta la presencia de líquidos, gases o vapores y la transmite a un sistema de control.

¹² **Válvula shut-off:** Accesorio instalado en la base del dispensario que corta el flujo de combustible o vapor en forma inmediata al producirse un accidente por colisión o fuego que afecte directamente al dispensario.

¹³ **Válvula de corte para manguera:** Accesorio que corta el flujo de combustible en forma inmediata al presentarse un esfuerzo de sobretensión en las mangueras de despacho.

UNIDAD:		Estación de Servicio Los Llanitos (OBRA NUEVA)					
UBICACIÓN		NÚMERO 758 DEL BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS, EN EL MUNICIPIO DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.					
No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	PROTECCIONES	RECOMENDACIONES	R	INTERPRETACIÓN	RESPONSABLE
						mejoras operativas.	
23	Los residuos de grasa y aceites son vertidos al drenaje	Contaminación y probable fuente de un incidente mayor.	La estación contará con una trampa de grasas cuya capacidad será de 4 m ³ .	Limpieza y mantenimiento periódico de la trampa de grasas.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)
24	Los clientes suministro por si mismos el combustible a sus vehículos.	Cabe la posibilidad de operar inadecuadamente el equipo de dosificación. Fricción en el área (puede que no traigan la ropa adecuada).	La estación de servicio contará con personal capacitado para el suministro del combustible e instalación de sistema de tierra y motores en áreas peligrosas con un interruptor con protección contra falla de tierras.	Establecer políticas de suministro y estancia al interior de la estación.	D	RIESGO RAZONABLEMENTE ACEPTABLE, El riesgo requiere control, pero es bajo impacto y puede programarse su atención conjuntamente con otras mejoras operativas.	Estación de Servicio con Tienda de Conveniencia y Banco (OBRA NUEVA)

Cálculo de probabilidades, metodología ¿Qué pasa sí? / Lista de verificación

No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	F	C	R	F	C	CUANTITATIVO		CUALITATIVO
1	Se recibe un material erróneo.	Posible contaminación de otros materiales almacenados en sistemas similares.	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	>10 ⁻³	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
2	El material es descargado en tanque erróneo.	Posible contaminación de otros materiales almacenados en sistemas similares.	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	>10 ⁻³	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
3	El material que es entregado No cumple con las especificaciones	Posible contaminación de otros materiales almacenados en sistemas similares.	1	2	D	REMOTA F1	MODERADA C2	>10 ⁻³	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
4	Se entrega demasiado producto	Sobrellenado de tanque.	1	2	D	REMOTA F1	MODERADA C2	>10 ⁻³	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
5	La manguera de descarga presenta rotura o fuga	Fuga o derrame del componente	2	2	C	BAJA F2	MODERADA C2	10 ⁻² - 10 ⁻³	1 en 100 años 1 en 1000 años	Conceivable, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar
6	El vehículo se mueve	Derrame del material	1	2	D	REMOTA F1	MODERADA C2	>10 ⁻³	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es

No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	F	C	R	F	C	CUANTITATIVO		CUALITATIVO
	durante la descarga									realista que ocurra.
7	Se usan conexiones erróneas durante la descarga	Existe la posibilidad de fuga	1	2	D	REMOTA F1	MODERADA C2	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
8	Falla la válvula de prevención de llenado mientras se lleva a cabo la descarga de combustible	Derrame del Material	1	2	D	REMOTA F1	MODERADA C2	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
9	No se utiliza aterrizaje de tierra.	Condiciones ricas para atmósfera de ignición	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
10	Válvulas incorrectas	Derrame o fuga del material	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
11	Se sujetan los materiales a temperaturas extremas.	Condiciones para que se inicie un incendio.	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
12	Los materiales son etiquetados incorrectamente.	Contaminación de materiales	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
13	Los materiales son almacenados en contenedores inapropiados	Contaminación del suelo.	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
14	Fuga de gasolina detectada en el contenedor primario	Posible contaminación hacia el suelo	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
15	Falla el sistema de recuperación de vapores.	Condensación de vapores en el tanque, incrementándose la presión de operación.	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
16	La línea de dosificación al dispensario es incorrecta.	Contaminación del material. Posible incompatibilidad con usuario final	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
17	Fuga de gasolina mientras ocurre la transferencia justo en la línea de transferencia a dispensario.	Posible contaminación del suelo.	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
18	Fuga de gasolina en las conexiones de motobomba a dispensario.	Emisión de vapores a la atmósfera, posible contaminación del suelo.	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.

No.	¿Qué pasa Sí?	CONSECUENCIA	F	C	R	F	C	CUANTITATIVO		CUALITATIVO
										realista que ocurra.
19	Falla el sensor electrónico detector de fugas (	Posible fuga No detectada.	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
20	Repentinamente baja la presión de flujo en la línea de dosificación a dispensarios	Posible fuga.	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
21	Uno de los dispensarios recibe un golpe	Daño en equipo y fuga ó derrame del material.	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.
22	La manguera de uno de los dispensarios es jalada bruscamente.	Podría averiarse la manguera y generarse una fuga.	2	1	D	BAJA F2	MENOR C1	$10^{-2} - 10^{-3}$	1 en 100 años 1 en 1000 años	Conceivable, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar
23	Los residuos de grasa y aceites son vertidos al drenaje	Contaminación y probable fuente de un incidente mayor.	2	1	D	BAJA F2	MENOR C1	$10^{-2} - 10^{-3}$	1 en 100 años 1 en 1000 años	Conceivable, nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar
24	Los clientes suministro por si mismos el combustible a sus vehículos.	Cabe la posibilidad de operar inadecuadamente el equipo de dosificación. Fricción en el área (puede que no traigan la ropa adecuada).	1	1	D	REMOTA F1	MENOR C1	$>10^{-3}$	<1 e 1000 años	Esencialmente imposible, no es realista que ocurra.

INFORME PREVENTIVO

ESTACIÓN DE SERVICIO "LOS LLANITOS"

*BOULEVARD LA ORILLA-LAZARO CARDENAS 758. ANTES LIBRAMIENTO A SICARTSA, EN EL MUNICIPIO
DE LAZARO DE CARDENAS, COLONIA LOS MANGUITOS, EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.*

III.5. Presentación de resultados.

Presentar los resultados de los modelos utilizados para determinar las zonas potencialmente afectables por cada tipo de riesgo, especificando los criterios utilizados e indicando el nombre y características del modelo de simulación utilizado. Realizar el Diagrama de Pétalos correspondiente.

Los resultados encontrados en la aplicación de metodologías denotan que los eventos máximos probables están dados por el derrame seguido de Incendio al interior de la estación, por tanto las desviaciones derivadas de las metodologías aplicadas (Haz-Op y Que pasa si), a modelar son:

#	DESVIACIÓN	METODOLOGÍA	EVENTO	
6	Rotura de manguera + Derrame + Fuente de Ignición Interna	HazOp	1	Derrame seguido de incendio en la zona de tanques de almacenamiento
15	Manguera desgastada + Tensión por el operario. + Fuente de Ignición	HazOp	2	Derrame seguido de incendio en la zona de dispensarios

En el presente capitulo serán modelados en los dos puntos de riesgo más vulnerables a la ocurrencia de derrame e incendio, el combustible seleccionado para la simulación con el simulador ARCHIE (Automated Resource for Chemical Hazard Incident Evaluation of Federal Emergency Management Agency U.S. Departament of Transportation) es la gasolina PREMIUM, cuyas propiedades físicas utilizadas en se presentan en la siguiente tabla:

Especificaciones Físicas de gasolina PREMIUM"				
PROPIEDAD	VALOR	UNIDADES	VALOR	UNIDADES
Peso molecular	114	-	-	-
Temperatura de Ebullición	38.8	C	101.84	F
Temperatura de Inflamación	21.0	C	69.8	F
Temperatura en el contenedor	20	C	68	F
Presión de vapor (21 °C / 69.8 F)	45 - 54	kpas	6.5 – 7.8	Lb/pulg ²
Densidad	0.73	Kg/cm ³		
Límite Inferior de Inflamabilidad	1.3	-	-	-
Límite Superior de Inflamabilidad	7.1	-	-	-
Calor de combustión	18,800	BTU/lb	-	-

Se anexan Hojas de Seguridad (Anexo 7)

II.5.1. SIMULACIÓN DE EVENTOS

Evento 1: "INCENDIO EN LA ZONA DE ALMACENAMIENTO"

Se asume derrame de gasolina durante las maniobras de descarga seguido de un Incendio. El incidente ocurre por rompimiento de la manguera a causa del desgaste por el uso continuo. El operario tarda aproximadamente 8 segundos en activar el cierre de la válvula de descarga. La fuente de ignición fue introducida por operario al encender un cigarrill mientras realiza las maniobras de descarga.

Datos:

- N Capacidad del Auto tanque: 20,000 litros cargado al 80% de su capacidad.
- N El diámetro de la tubería de descarga es de 4 pulgadas
- N Tan pronto como se inicia el derrame se presenta fuego en la estación.

Los radios de afectación son registrados en las siguientes tablas (Resultados de la simulación):

"Resultados de la modelación, Zona de Tanques de almacenamiento"

"ESTIMACIÓN DE TASA DE DESCARGA"

Tasa promedio de salida	1420.7 lbs./ min	644.4 Kg/min
Cantidad descargada	25,155 lbs.	11,410 Kg
Estado del material	Líquido	Líquido
Duración total de descarga	17.8 minutos	17.8 minutos

"ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DESCARGADA EN EL TIEMPO DE RESPUESTA"

Tiempo de respuesta	0.1333 minutos	8 segundos
Cantidad descargada	189.4 libras	85.9 kg

ESTIMACIÓN DEL ÁREA DE DERRAME

Área Máxima Creíble	543.3 pies ²	48.06 m ²
Área de Quemado	257.1 pies ²	23.88 m ²

ESTIMACION DE RIESGOS GENERADOS POR EL INCENDIO

	pies	Metros
Radio del Incendio	9.1	2.77
Altura de la llama	54	16.45
Radio de zona mortal	35	10.66
Radio para lesiones	49	14.93

CRITERIOS DE INFLAMABILIDAD

ZONA DE AFECTACIÓN	RADIO DE AFECTACIÓN metros	FLUJO TERMICO Kw/m ²
En la zona mortal	10.66	5.0
En la zona lesiones	14.93	10.0

LISTADO DE SIMULACIÓN EMITIDO POR ARCHIE

RESUMEN DE LOS ENCABEZADOS PARA ARCHIVOS DE RIESGO

- 1 MATERIAL PELIGROSO = GASOLINA PREMIUM
 2 EMPRESA / UBICACION = ESTACIÓN DE SERVICIO URBANA
 3 CIUDAD / PAIS = Lázaro Cárdenas Michoacán.
 4 ELABORADO POR = Guadalupe Ortiz P.
 5 FECHA DEL ANALISIS = Diciembre /2016
 6 DESCRIPCION =

Se asume derrame de gasolina durante las maniobras de descarga seguido de un Incendio. El incidente ocurre por rompimiento de la manguera a causa del desgaste por el uso continuo. El operario tarda aproximadamente 8 segundos en activar el cierre de la válvula de descarga

Desea modificar algo (Y /N o <cr>)? N

CARACTERISTICAS

DEL

CONTENEDOR

TIPO Y DIMENSIONES DEL CONTENEDOR

O Tipo de contenedor = Cilindro horizontal

O Diámetro tanque = 7.77 p

O Largo tanque = 14.76 p

CARACTERISTICAS DEL CONTENIDO:

O Volumen total = 699.9 p-3

O Peso total = 25155 lbs.

o Volumen gas/vapor = 140 p-3

o Peso gas/vapor = 0 lbs

o Volumen de líquido = 559.9 p-3

= 4188.6 gal

o Peso del líquido = 25155 lbs

o Nivel del líquido = 5.8 p

NOTAS: Estimados para las condiciones iniciales antes de descargas.

El peso del gas se asume como CERO si el tanque está lleno

De líquido, o si la presión interna no excede a una atmósfera.

Desea repetir el procedimiento completo (Y / N o <cr>)?

VALORES DE PARAMETROS PARA EL METODO DE ESTIMACION DE FUGAS

1	DIAMT. TANQUE	= 7.77	pies
2	LARGO TANQU	= 14.76	pies
4	DIAMETRO DE LA DESCARGA	= 4	pulgadas
5	COEFICIENTE DE SALIDA	= .5	
6	NIVEL LIQUIDO EN CONTENEDOR	= 5.8	pies
7	PESO DEL CONTENIDO	= 25155	lbs
8	TEMPERATURA DEL CONTENIDO	= 68	gra F
9	TEMP. DEL AMBIENTE	= 77	gra F
12	TEMP. DE EBULLICION	= 101.84	gran F
13	GRAVEDAD ESPECIFICA	= .72	

RESULTADOS:

Tasa promedio de salida = 1420.7 lbs. /min

Duración de la descarga = 17.8 minutos

Cantidad descargada = 25155 lbs.

Estado del material = Líquido

Desea correr de nuevo el modelo con otros valores (Y /N o <cr>)?

COMENTARIOS E INTERROGANTES

Este procedimiento asume que el contenedor se desocupa al cesar

El flujo. En algunos casos el grupo de respuesta, o un sistema

De emergencia podrían detectar la fuga y detener la descarga a
Tiempo antes de que el contenedor se desocupe completamente.
La duración de la descarga se ha estimado en 17.8 minutos.
Desea cambiar la duración a un tiempo menor (Y /N o <cr>)? y
Entre otro tiempo en minutos: 0.1333
El tiempo es: .1333 minutos.
Es esto correcto (Y o <cr> /N)?y
Basado en el nuevo tiempo el peso descargado será 189.4 lbs.
La tasa de descarga se asume permanecerá igual.

VALORES DE PARAMETROS PARA ESTIMAR LA EVAPORACION DEL DERRAME

Se

requiere calcular primero el área máxima creíble del derrame para líquidos que no hierven pero que son volátiles

- 1 TEMP. DE EBULLICION = 101.84 grados F
- 2 TEMP LIQUIDO EN CONTENEDOR= 68 grados F
- 3 TEMP. DEL AMBIENTE = 77 grados F
- 4 PRES VAP A TEMP AMBIENTE = 403.6 mm Hg
- 5 AREA DE CONFINAMIENTO = NO
- 6 PESO MOLECULAR = 114
- 7 GRAVEDAD ESPECIFICA = .72
- 8 VELOCIDAD DEL VIENTO = 5.6 mph
- 9 TASA DE LA DESCARGA = 1420.7 lbs. /min
- 10 DURACION DE LA DESCARGA = .1333 minutos

RESULTADOS:

Máxima área creíble = 543.3 p-2

Desea correr de nuevo este modelo con otros valores (Y /N o <cr>) ?

ESTIMACION	DEL	AREA	DEL	DERRAME
------------	-----	------	-----	---------

Usted escogió suministrar una estimación promedio para la profundidad del derrame basado en las observaciones del sitio potencial.

Entre la profundidad estimada en pulgadas: 0.1968

La profundidad estimada es .1968 pulgds.

Es esto correcto (Y o <cr>/N)? Y

Área calculada usando estas dimensiones: 257.1 p-2.

Esto es igual a un círculo con diámetro de 18.1 p

o a un cuadrado con lados de 16.1 p.

Desea usar esta respuesta (Y o <cr>/ N)?

VALORES DE PARAMETROS PARA ESTIMAR EVAPORACION DEL DERRAME

- 1 TEMP. DE EBULLICION = 101.84 grados F
- 2 PESO MOLECULAR = 114
- 3 GRAVEDAD ESPECIFICA = .72
- 4 TASA DE FUGA DEL LIQUIDO = 1420.7 lb/min
- 5 DURACION DE LA DESCARGA = .1333 minutos
- 6 AREA DE CONFINAMIENTO = NO

RESULTADOS:

Área de quemado = 257.1 p-2

Desea correr de nuevo este modelo con otros valores (Y /N o <cr>) ?

VALORES DE PARAMETROS PARA ESTIMAR LA RADIACION DEL INCENDIO

- 1 PESO MOLECULAR = 114
- 2 GRAVEDAD ESPECIFICA = .72
- 3 TEMP. DE EBULLICION = 101.84 grados F

4 AREA DEL INCENDIO = 257.1 pie-2

Desea modificar algo (Y /N o <cr>)? N

RESULTADOS:

Radio del incendio = 9.1 pies

Altura de llama = 54 pies

Radio de zona mortal = 35 pies

Radio para lesiones = 49 pies

Desea volver a correr este modelo con otros valores (Y /N o <cr>)? N

Evento 2: INCENDIO EN LA ZONA DE DISPENSARIOS

El no dar el mantenimiento oportuno a equipos y accesorios pasan a ser una condición insegura. La presente simulación asume rompimiento de manguera debido que además de encontrarse desgastada, el operador la jala bruscamente provocando su rompimiento, durante la operación cotidiana de suministro a automotor.

Datos:

- N Manguera = 4 metros de Longitud
- N Activación de elemento "Válvula de corte" =Inmediato
- N Diámetro de mangueras y boquillas = $\frac{3}{4}$ ".
- N Flujo = 30 – 50 litros/min
- N Flujo promedio = 40 lts/min

Justo uno de los operarios de la estación se dispone a despachar gasolina Premium, a un vehículo automotor. El operario Jala la manguera bruscamente causando el rompimiento de la misma, afortunadamente el dispensario cuenta con una válvula de corte y esta se activa inmediatamente, por lo que la cantidad de combustible derramado solo es el que se encuentra en la manguera, los vapores del combustible derramado forman una nube combustible que se prende cuando el conductor del auto contesta su celular.

Los radios de afectación son registrados en las siguientes tablas (Resultados de la simulación):

"Resultados de la modelación de eventos, Zona de Dispensarios"

ESTIMACIÓN DE TASA DE DESCARGA		
Tasa promedio de salida	83.3 lbs./min	37.7 Kg/min
Cantidad descargada	1.82 libras	0.8210 kgf
Estado del material	Líquido	Líquido
Duración total de descarga	0.023 minutos	1.38 segundos

ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DESCARGADA EN EL TIEMPO DE RESPUESTA		
Tiempo de respuesta	Inmediato	Inmediato
Cantidad descargada	1.81 lbs.	0.8210 kgf

ESTIMACIÓN DEL ÁREA DE DERRAME		
Área Máxima Creíble	19.3 pies ²	1.79 m ²
Área de Quemado	1.8 pies ²	0.1672 m ²

ESTIMACION DE RIESGOS GENERADOS POR EL INCENDIO		
	Pies	Metros
Radio del Incendio	1.1	0.3353
Altura de la llama	12	3.65
Radio de zona mortal	4	1.2192
Radio para lesiones	6	1.8288

CRITERIOS DE INFLAMABILIDAD		
ZONA DE AFECTACIÓN	RADIO DE AFECTACIÓN	FLUJO TERMICO
	metros	Kw/m ²
En la zona mortal	1.2192	5
En la zona lesiones	1.8288	10

A continuación se presentan los listados de simulación

Listado De Simulación

RESUMEN	DE	LOS	ENCABEZADOS	PARA	ARCHIVOS	DE	RIESGO
---------	----	-----	-------------	------	----------	----	--------

1 MATERIAL PELIGROSO = Y

2 EMPRESA / UBICACION = ESTACIÓN URBANA

3 CIUDAD / PAIS = Lázaro Cárdenas, Michoacán.

4 ELABORADO POR = GUADALUPE ORTIZ P

5 FECHA DEL ANALISIS = DICIEMBRE 2016.

6 DESCRIPCION =

INCENDIO EN LA ZONA DE DISPENSARIOS A CAUSA DE ROMPIMIENTO DE UNA MANGUERA.LA MANGUERA SE ENCONTRABA DESGASTADA Y ES JALADA BRUSCAMENTE POR LO QUE AL ROMPERSE LOS VAPORES DE GASOLINA SE ENCUENTRAN CON UNA FUENTE DE IGNIC ION E INMEDIATAMENTE SE INICIA UN INCENDIO.

Desea modificar algo (Y /N o <cr>)?

RESUMEN	CARACTERISTICAS	CONTENEDOR/	CONTENIDO
---------	-----------------	-------------	-----------

CONTENEDOR = Tubería

6 LONGITUD TUBERIA = 13.2 p

7 DIAMETRO TUBERIA = .75 pulgadas

8 PRESION INTERNA TOTAL = 100 psia

9 NIVEL DE REFERENCIA = 8.2 p

10 TIEMPO PARA EL PARO = .25 min

11 FLUJO EN TUBERIA = .1 lb/min

12 NO. PUNTOS DE DESCARGA = 1

13 PTO NORMAL EBULLICION = 101.84 gra F

14 PESO MOLECULAR = 114

15 TEMP. EN EL CONTENEDOR = 68 gra F

16 PRES VAP EN CONTENEDOR = 336.3 mm Hg

= 6.5 psia
 17 TEMPERATURA AMBIENTE = 77 gra F
 18 GRAVEDAD ESPECIFICA = .72

Desea modificar algo (Y /N o <cr>)?

VALORES DE PARAMETROS PARA EL METODO DE ESTIMACION DE FUGAS

4 DIAMETRO DE LA DESCARGA = .75 pulgadas
 5 COEFICIENTE DE SALIDA = .62
 7 PESO DEL CONTENIDO = 1.82 lbs
 8 TEMPERATURA DEL CONTENIDO = 68 gra F
 9 TEMP. DEL AMBIENTE = 77 gra F
 10 PRES DE VAPOR EN CONTENEDOR = 6.5 psia
 12 TEMP. DE EBULLICION = 101.84 gra F
 13 GRAVEDAD ESPECIFICA = .72
 16 CARACTERISTICAS DE TUBERIA = Como se especificó

RESULTADOS:

La tubería descargará 1.82 lbs a 83.3 lbs. /min por .022 minutos. Otras .03 lbs. Se fugarán a .1 lbs. /min por .25 minutos. Se asume para posteriores modelos que una cantidad de 1.85 lbs. Se fugarán a 83.3 lbs. /min por .023 minutos. Se espera que el material derramado esté en estado líquido

Desea correr de nuevo el modelo con otros valores (Y /N o <car>) ? N

VALORES DE PARAMETROS PARA ESTIMAR LA EVAPORACION DEL DERRAME

Se

requiere calcular primero el área máxima creíble del derrame para líquidos que no hierven pero que son volátiles

1 TEMP. DE EBULLICION = 101.84 grados F
 2 TEMP LIQUIDO EN CONTENEDOR= 68 grados F
 3 TEMP. DEL AMBIENTE = 77 grados F
 4 PRES VAP A TEMP AMBIENTE = 403.6 mm Hg

- 5 AREA DE CONFINAMIENTO = NO
- 6 PESO MOLECULAR = 114
- 7 GRAVEDAD ESPECIFICA = .72
- 8 VELOCIDAD DEL VIENTO = 5.6 mph
- 9 TASA DE LA DESCARGA = 83.3 lbs/min
- 10 DURACION DE LA DESCARGA = .023 minutos

RESULTADOS:

Máxima área creíble = 19.3 p-2

Desea correr de nuevo este modelo con otros valores (Y /N o <cr>) ?

ESTIMACION	DEL	AREA	DEL	DERRAME
------------	-----	------	-----	---------

Usted escogió suministrar una estimación promedio para la profundidad del derrame basado en las observaciones del sitio potencial. Entre la profundidad estimada en pulgadas: 0.157

La profundidad estimada es .157 pulgds.

Es esto correcto (Y o <cr>/N)? y

Área calculada usando estas dimensiones: 3.2 p-2.

Esto es igual a un círculo con diámetro de 2.1 p

o a un cuadrado con lados de 1.8 p.

Desea usar esta respuesta (Y o <cr>/ N)?

VALORES	DE	PARAMETROS	PARA	ESTIMAR	EVAPORACION	DEL	DERRAME
---------	----	------------	------	---------	-------------	-----	---------

- 1 TEMP. DE EBULLICION = 101.84 grados F
- 2 PESO MOLECULAR = 114
- 3 GRAVEDAD ESPECIFICA = .72
- 4 TASA DE FUGA DEL LIQUIDO = 83.3 lb/min
- 5 DURACION DE LA DESCARGA = .023 minutos

6 AREA DE CONFINAMIENTO = NO

RESULTADOS:

Área de quemado = 3.2 p-2

Desea correr de nuevo este modelo con otros valores (Y /N o <cr>) ?

VALORES DE PARAMETROS PARA ESTIMAR LA RADIACION DEL INCENDIO

1 PESO MOLECULAR = 114

2 GRAVEDAD ESPECIFICA = .72

3 TEMP. DE EBULLICION = 101.84 grados F

4 AREA DEL INCENDIO = 3.2 pie-2

Desea modificar algo (Y /N o <cr>)? n

RESULTADOS:

Radio del incendio = 1.1 pies

Altura de llama = 12 pies

Radio de zona mortal = 4 pies

Radio para lesiones = 6 pies

Resumen de Resultados Numéricos

RESUMEN DE RESULTADOS DE SIMULACIONES DESARROLLADAS CON SIMULADOR ARCHIE								
EVENTO	DESCRIPCIÓN	ESCENARIO ESPERADO	ZONA MORTAL (ZM) (metros)	ZONA LESIONES (ZL) (metros)	ZM (metros)	FLUJO TÉRMICO		RESULTANTE
						ZM (kw/m ²)	ZM (kw/m ²)	
1	Derrame de gasolina durante las maniobras de descarga	Incendio	10.66	14.93	>16	10.0	5.0	Incendio en la zona de tanques
2	Rompimiento de manguera debido que además de encontrarse desgastada, el operador la jala bruscamente provocando su rompimiento durante la operación cotidiana de suministro a automotor.	Incendio	1.2192	1.8288	>3	10.0	5.0	Áreas afectadas se dan solo en la zona de dispensarios.

II.5.2. DIAGRAMAS DE PÉTALOS

Los resultados de las simulaciones tanto en la zona de tanques como en la de dispensarios han sido dibujados en dos planos denominados diagramas de pétalos, con la finalidad de identificar las zonas de afectación.

Las siguientes tablas describirán de manera específica las zonas de afectación tanto al interior como al exterior acorde con cada evento simulado.

Resultante Evento 1:

Zonas de afectación tanto al interior en el caso de un incendio en el área de Tanques de almacenamiento.								
EVENTO	DESCRIPCIÓN	ESCENARIO ESPERADO	ZONA MORTAL (ZM) (metros)	ZONA LESIONES (ZL) (metros)	ZONAS DE AFECTACIÓN			
					NORTE	SUR	ESTE	OESTE
1	Derrame de gasolina durante las maniobras de descarga	Incendio	10.66	14.93	Zona de tanques + 7 metros fuera de la estación hacia el norte(Se tendrá como protección barda colindante	Zona de tanques E Interior de la estación	Zona de tanques E Interior de la estación	Zona de tanques E Interior de la estación

Resultante Evento 2:

Zonas de afectación tanto al interior en el caso de un incendio en el área de Dispensarios								
EVENTO	DESCRIPCIÓN	ESCENARIO ESPERADO	ZONA MORTAL (ZM) (metros)	ZONA LESIONES (ZL) (metros)	ZONAS DE AFECTACIÓN			
					NORTE	SUR	ESTE	OESTE
2	Rompimiento de manguera durante la Operación + Fuente de Ignición	Incendio	1.2192	1.8288	Interior de la Estación, Zona de Dispensarios.	Interior de la Estación, Zona de Dispensarios.	Interior de la Estación, Zona de Dispensarios.	Interior de la Estación, Zona de Dispensarios.

II.5.3. Observaciones generales

III.5.3.1. EFECTOS PROVENIENTES DE LAS RADIACIONES EMITIDAS A CAUSA DEL INCENDIO

Los efectos que tendrían sobre las personas, los bienes y el ambiente una exposición a una radiación de 10 y 5 kw/m² respectivamente se explican a continuación:

La radiación térmica es una de las formas en que se transmite el calor generado por un cuerpo. La radiación es emitida por fuentes de calor que denominamos cuerpos radiantes. Para el presente caso el cuerpo radiante será el incendio que se genera ya sea en el escenario 1 o en el escenario 2.

Así como la intensidad de la radiación térmica recibida por un ser vivo u objeto dependerá de las condiciones atmosféricas y de las características fisicoquímicas del producto, la gravedad de las consecuencias de la radiación dependerá de la intensidad de la radiación, en el caso de las personas dependerá del tipo de vestimenta.

- El límite soportable para las personas con vestimenta común es del orden de 4 KW/m², si la exposición es breve.
- El límite soportable para un bombero con traje estructural es de 12 KW/m², con tiempo de exposición prolongado

Respecto a materiales y equipo en la siguiente tabla se presentan ejemplos de daños esperados:

De esta manera las consecuencias esperadas para ambos escenarios y con radiaciones de 5 y 10 KW/m², se espera se den de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla III-14.- Consecuencias esperadas para ambos escenarios de conformidad con la radiación generada.

RADIACIÓN EMITIDA	EFECTOS DE LA RADIACIÓN CALÓRICA INCIDENTE	
KW/m ²	DAÑOS A EQUIPOS /MATERIALES	DAÑOS A PERSONAS
400	Máxima radiación tolerable por una pared de ladrillos	-
200	Debilitamiento del hormigón armado	-
60	Máxima radiación tolerable por el cemento	-
40	Máximo tolerable por el acero estructural y el hormigón prensado. Destrucción de equipos y tanques	-
37.5	Suficiente para causar daños a equipos de proceso; colapso de estructuras	100% de mortalidad en 1 minuto
25	El acero delgado, aislado, puede perder su integridad mecánica. Energía mínima para encender madera, por larga exposición, sin llama.	1% de mortalidad en 1 minuto. Lesiones significantes en 10 segundos
12.5	Energía mínima para encender madera después de una larga exposición, con llama ignición de tubos y recubrimientos de plástico en cables eléctricos. Daños	ZONA DE INTERVENCIÓN: Máximo soportable protegido con trajes especiales, por tiempo limitado (ejemplo bomberos)

RADIACIÓN EMITIDA	EFECTOS DE LA RADIACIÓN CALÓRICA INCIDENTE	
	severos a equipos de instrumentación	
11.7	El acero delgado, parcialmente aislado, puede perder su integridad mecánica	
8		Umbral de letalidad (1% de afectación) por incendio, para un tiempo de exposición de 1 minuto.
4		ZONA DE ALERTA: Suficiente para causar dolor si la exposición es mayor de 20 segundos. Quemadura de 1er grado. Improbable formación de ampollas
1.5.		Máximo soportable por personas con vestimentas normales y un tiempo prolongado
Niveles de daño para diversos flujos térmicos (incendios, bleves, dardos de fuego)		

Como medida de prevención ante una contingencia, la estación contará con bardas de block en tres de sus colindancias (Norte, Oeste y Sur), cuya altura será de 2.5 metros. En la siguiente tabla se puede observar la resistencia en tiempo a radiaciones térmicas. En el caso del material que se utilizará, de acuerdo con la siguiente tabla será de 2 horas, tiempo suficiente para atender una emergencia.

Tabla III-15.- Capacidad de soporte técnico de materiales.

Material	Dimensiones	Resistencia a radiaciones térmicas por incendio	Características
BLOCK DE CONCRETO TÉRMICO	15 X 20 X 40	2 HR	MUROS SIMPLES DIVISORIOS
BLOCK DE HORMIGON O TABIQUE DE CONCRETO	10X 20 X 40 20 X 20 X 40 25 X 20 X 50	2 HR	MUROS SIMPLES DIVISORIOS

BLOCK SEMILIGERO	12 x 20 x 40 cm.	1 ¾ HR	MURO CONTRA INCENDIO
BLOCK SEMILIGERO	15 x 20 x 40 cm.	2 HRS	MURO CONTRA INCENDIO
BLOCK SEMILIGERO	20 x 20 x 40 cm.	3 HRS	MURO CONTRA INCENDIO

Por tanto, de acuerdo a los resultados de simulación se esperan los siguientes efectos:

ZONA DE AFECTACIÓN		RADIO DE AFECTACIÓN	FLUJO TÉRMICO	EFECTOS		
		Distancia (m)	KW/m²	PERSONAS	BIENES MATERIALES	MEDIO AMBIENTE
EVENTO 1: ZONA DE TANQUE	MORTAL	10.66	10	No se registran efectos, sin embargo, inminentemente sería mortal para quien se encuentre en el sitio.	Componentes de acero delgado podrían perder su integridad mecánica.	Emisiones atmosféricas de bióxido de carbono.
	LESIONES	14.93	5	Quemaduras de 1º grado, si la exposición es por más de 20 segundos	Sin efectos	Emisiones atmosféricas de bióxido de carbono.
EVENTO 2: ZONA DE DISPENSARIOS	MORTAL	1.2192	10	No se registran efectos, sin embargo, inminentemente sería mortal para quien se encuentre en el sitio.	Componentes de acero delgado podrían perder su integridad mecánica.	Emisiones atmosféricas de bióxido de carbono.
	LESIONES	1.8288	5	No se registran efectos, sin embargo, inminentemente sería mortal para quien se encuentre en el sitio	Sin efectos	Emisiones atmosféricas de bióxido de carbono.

III.6. ESTUDIO DE CARACTERÍSTICAS DE SUELO Y EVALUACIÓN DE RIESGO ASOCIADO A LA PRESENCIA DE CONTAMINANTES EN SUELO:

Cuando hablamos de contaminación de suelos y mantos acuíferos por gasolina, nos referimos que esta puede ser provocada principalmente por las fugas y derrames de combustibles (hidrocarburos), que provienen de tanques de almacenamiento subterráneo, y de accidentes que ocurren con los vehículos de transporte (pipas y carros- tanques).

El fenómeno de transporte que se da por estos contaminantes es conocido como "Infiltración", dándose principalmente en suelos permeables, ya que los hidrocarburos pueden formar lagunas

temporales en la superficie del suelo, cuando este tiene un alto contenido de arcilla, así mismo un suelo arenoso puede permitir una rápida infiltración.

En el presente apartado determinaremos la vulnerabilidad que enfrenta el suelo de la zona a frente a una posible contaminación.

La vulnerabilidad puede ser intrínseca (condicionada por las características hidrogeológicas del terreno) y específica (cuando se consideran factores externos como la climatología o el propio contaminante).

El método propuesto es el conocido como DRASTIC, que considera y valora siete parámetros:

1. D: Profundidad del agua
2. R: Recarga
3. A: Litología del acuífero
4. S: Naturaleza del suelo
5. T: Pendiente del terreno
6. : Zona no saturada

1. Parámetro D (profundidad del nivel del agua):

Este parámetro considera la profundidad del nivel piezométrico en el caso de un acuífero libre o del techo del acuífero para uno confinado. La vulnerabilidad disminuye con la profundidad. En su valoración pueden emplearse datos de puntos de agua, estudios hidrogeológicos y medidas de campo. Para una obra lineal se considerarán captaciones situadas dentro de las celdas definidas o las más próximas. Si se dispone de una serie temporal de evoluciones piezométricas conviene considerar el nivel más alto al ser éste el más desfavorable (para acuíferos libres). En el caso de un acuífero muy explotado que ha cambiado su funcionamiento hidráulico de confinado a libre, será preferible tomar la profundidad del techo del acuífero.

2. Parámetro R (recarga)

Considera la recarga anual, se puede determinar por métodos convencionales de balance y en general se puede emplear la documentación existente cuando las áreas estudiadas afectan a Unidades Hidrogeológicas o acuíferos definidos.

Sin embargo, para tramos sin acuíferos se toma el valor mínimo y para tramos con acuíferos de interés local se valorará en función de su litología.

3. Parámetro A (litología del acuífero)

Valora la litología que constituye el acuífero, considerándose que a mayor granulometría y fracturación, mayor permeabilidad y por tanto un grado de vulnerabilidad más elevado. Cuando existen varios acuíferos superpuestos siempre se valorará el superior.

Para su determinación se emplea la cartografía geológica existente, como paso previo a un reconocimiento de campo de las litologías de los tramos peor definidos.

En la figura "Características por zona", se han definido como acuíferos las formaciones carbonatadas jurásicas y como acuíferos locales los detríticos cretácicos y cuaternarios. Asimismo se han considerado los depósitos aluviales que pueden favorecer la transmisión de la posible contaminación hacia otros acuíferos y aguas superficiales. En la asignación de un valor dentro de su rango se tiene en cuenta el grado de fracturación y carstificación.

4. Parámetro S (naturaleza del suelo)

El suelo influye en el desplazamiento vertical del contaminante hacia el acuífero. Para este parámetro se considera la porción alterada del suelo que soporta la actividad biológica. Este parámetro se valorará de forma distinta si la obra es superficial o enterrada, ya que para el segundo caso, y dependiendo de la profundidad a la que se halle, se debe considerar suelo delgado o ausente, ya que queda excluido todo efecto de atenuación de la vulnerabilidad por parte de éste. La naturaleza del suelo en las obras lineales puede obtenerse de las calicatas realizadas en los levantamientos geotécnicos, de la cartografía geológica o de la bibliografía existente.

5. Parámetro T (topografía, % de pendiente máxima)

En las obras lineales se realizan cartografías de detalle, con el correspondiente levantamiento topográfico, que pueden emplearse para la estimación de las pendientes correspondientes.

6. Parámetro I (zona no saturada)

La zona no saturada influye en los procesos de atenuación en la trayectoria del agua hacia la zona saturada. Este parámetro contempla la existencia de acuíferos libres confinados y semiconfinados al valorar el tipo de materiales existentes en la zona no saturada. Si el acuífero es libre corresponde a la propia litología del acuífero y para los otros dos casos corresponde a los materiales supra yacentes confinantes. En la figura "Características por zona" (figura de lado derecho), los valores más altos corresponden a las rocas carbonatadas aflorantes.

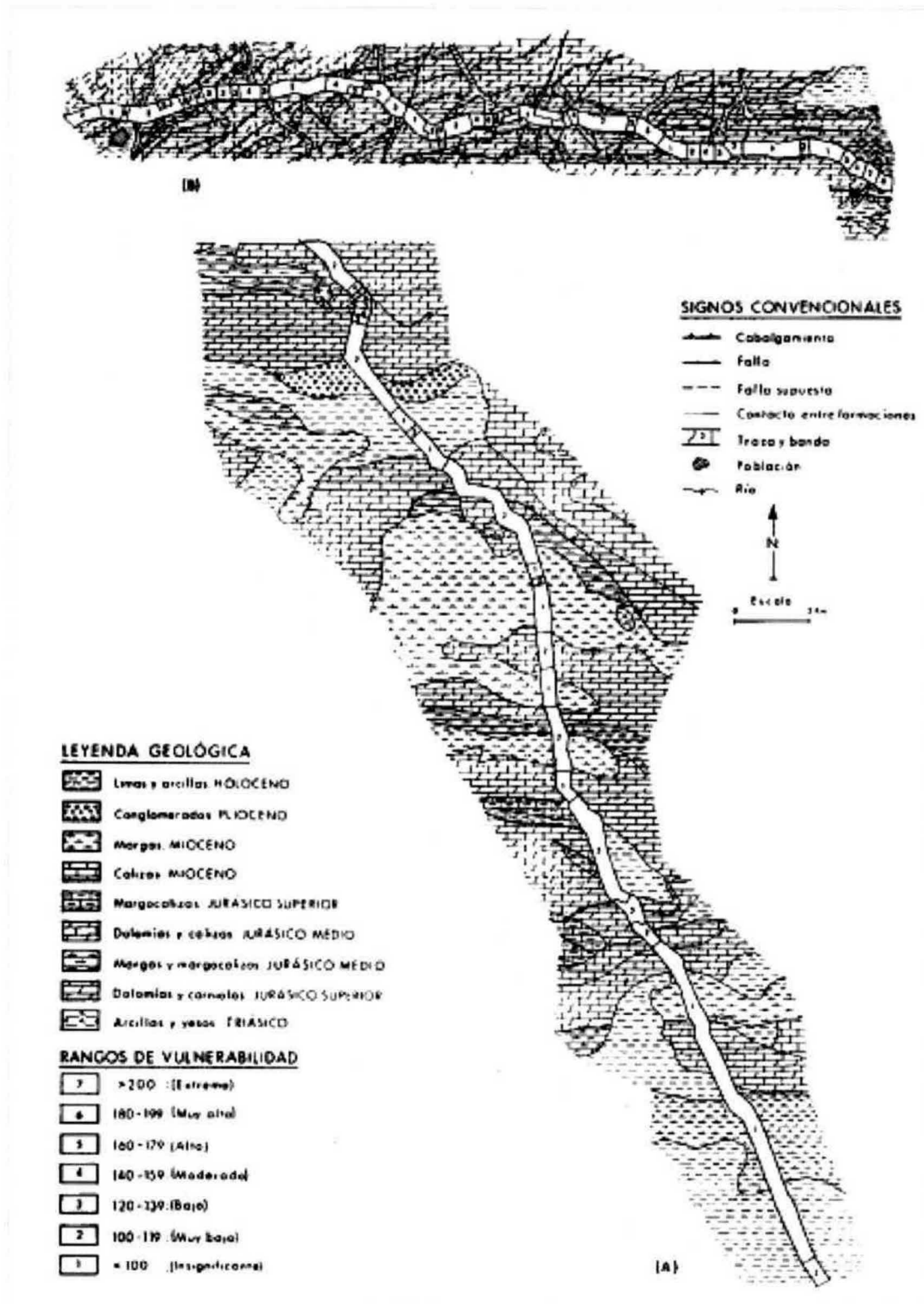


Figura III-2.- Características por zona

7. Parámetro C (permeabilidad)

La valoración de este parámetro es compleja si no se dispone de ensayos de bombeo que hayan determinado parámetros hidráulicos, por ello se pueden emplear los valores teóricos relativos estimados para las diferentes litologías, estableciendo rangos en función de la propia litología, número de captaciones existentes, caudal explotado y otras observaciones realizadas en el campo.

Aplicación del método DRASTIC

Para aplicar este método debe asumirse que el posible contaminante tiene la misma movilidad en el medio que el agua, que se introduce por la superficie del terreno y se incorpora al agua subterránea mediante la recarga (lluvia y/o retorno de riego). Se aplica a acuíferos libres y confinados, pero no a los semiconfinados, que deben valorarse de manera que puedan adaptarse a uno de los tipos definidos. A cada uno de los siete parámetros considerados por este método se les asigna un valor en función de los diferentes tipos y rangos definidos en la siguiente tabla:

Rangos y valores de los parámetros (modificado de Aller et. Al., 1987 en CCE-MOPTMA, 1994)					
(D) :PROFUNDIDAD DEL VALOR PIEZOMETRICO				(R): RECARGA NETA	
RANGO (m)		VALOR	RANGO (mm)		VALOR
<1.5		10	0 -50		1
1.5 - 5		9	50 -100		3
5 -10		7	100 -180		6
10 - 20		5	180 - 255		8
20 - 30		2	>255		9
>30		1			
(A) NATURALEZA DEL ACUÍFERO				NATURALEZA DEL SUELO	
DESCRIPCIÓN		RANGO	VALOR	TIPO DE SUELO	VALOR
A	Arcillas, margas, Limos	1 - 3	2	Arcilla no expansiva y agregada	1
B	Ígneas / Metamórficas	2 -5	3	Suelo orgánico	2
C	Ígneas / Metamórficas Alteradas	3 -5	4	Marga arcillosa	3
D	Alternancia de areniscas, arcillas y calizas	5 - 9	6	Marga limosa	4
E	Areniscas masivas	4 - 9	6	Marga	5

F	Calizas masivas	4 -9	6	Marga Arenosa	6
G	Arenas, gravas y conglomerados	4 - 9	8	Arcilla expansiva y/o agregada	7
H	Volcánicas	2 -10		Turba	8
I	Calizas carstificadas	9 - 10	10	Arena	9
				Grava	10
				Delgado o ausente	10

(T) TOPOGRAFÍA		(C) PERMEABILIDAD	
RANGO	VALOR	RANGO (M/DIA)	VALOR
0 - 2	10	<4	1
2 - 6	9	4 -12	2
6 - 12	5	12 - 28	4
12 - 18	3	28 - 40	6
>18	1	40 - 80	8
		>80	10
IMPACTO DE LA ZONA NO SATURADA			
DESCRIPCIÓN		RANGO	VALOR
A	Arcilla, Limo, margas	1 -2	1
B	Esquisto, pizarras	2 -5	3
C	Calizas	2 - 7	6
D	Areniscas	4 - 8	6
E	Alternancia de calizas, areniscas y arcillas	4 - 8	6
F	Arenas y gravas con contenido en arcilla	4 - 8	6
G	Metamórficas, ígneas	2 - 8	4
H	Arenas y gravas	6 -9	8
I	Volcánicas	2 - 10	9
J	Calizas carstificadas	8 -10	10

Además, al valor de cada parámetro se aplica un índice de ponderación entre 1-5 que cuantifica la importancia relativa entre ellos, y que puede modificarse en función del contaminante.

El índice de vulnerabilidad obtenido es el resultado de sumar los productos de los diferentes parámetros por su índice de ponderación:

$$\text{Índice de vulnerabilidad} = DrDw + RrRw + ArAw + SrSw + TrTw + Irlw + CrCw$$

Siendo:

"I": el valor obtenido para cada parámetro y

"w": el índice de ponderación

Tabla: Ponderación, método DRASTIC

	PARAMETROS	INDICES DE PONDERACIÓN (w)
D	Profundidad del nivel del agua	5
R	Recarga	4
A	Naturaleza del Acuífero	3
S	Tipo de Suelo	2
T	Topografía	1
I	Impacto de la zona no saturada	5
C	Permeabilidad	3

El rango posible de valores del índice DRASTIC está comprendido entre 23-226 siendo más frecuentes valores entre 50-200. Los intervalos de vulnerabilidad o riesgo se definen en función de la aplicación. Se han establecido los siguientes grados:

- <100: Vulnerabilidad insignificante
- 101-119: Vulnerabilidad muy baja
- 120-139: Vulnerabilidad baja
- 140-159: Vulnerabilidad moderada
- 160-179: Vulnerabilidad alta
- 180-199: Vulnerabilidad muy alta
- >200: Vulnerabilidad extrema

Memoria de cálculo

Tabla : MEMORIA DE CÁLCULO: "INDICE DE VULNERABILIDAD"

PARAMETRO			Valores de Mecánica de suelos y documentación bibliográfica existente	r	w	Rw
1	D	Profundidad del agua	2.4 metros	9	5	45
2	R	Recarga	Promedio: 449.6 mm/año	9	4	36
3	A	Litología del acuífero	Limos, Arcillas	2	3	6
4	S	Naturaleza del suelo	Limo arenoso y limo arcilloso	9	2	18
5	T	Pendiente del terreno	Pendiente No mayor al 5% de la zona urbana	9	1	9
6	I	Zona no saturada	Limo arenoso y limo arcilloso. (Rango: 1)	1	5	5
7	C	Permeabilidad del Acuífero.	Lenta (5cm /1 m). (Baja).	2	3	6
S						125

Resultante de vulnerabilidad de contaminación de suelo

Índice de vulnerabilidad = $Dvd + RrRw + ArAw + SrSw + TrTw + Irlw + CrCw$

Índice de vulnerabilidad = $45 + 36 + 6 + 18 + 9 + 5 + 6 = 125$

La resultante nos indica un valor en el rango de 120 a 139, por lo tanto la vulnerabilidad de contaminación para la zona es "Baja"