

## **ANÁLISIS DE RIESGO**

### **CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO**

**PETROLIFEROS OMEGA, S.A. DE C.V.**  
7ª Avenida Sur (par-vial) esquina con Blvd. Internado número 11  
Colonia Teófilo Acebo Tapachula, Chiapas , C.P. 30797.

|  
 Tabla de contenido.

Capítulo I	Pág.
<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.</b>	6
<b>Proyecto</b>	6
<b>Ubicación del proyecto.</b>	6
<b>Actividad productiva principal del establecimiento.</b>	7
<b>Domicilio para oír y recibir notificaciones.</b>	7
<b>Nombre completo y puesto del representante legal de la instalación.</b>	7
<b>Nombre completo, de la persona responsable de la elaboración del estudio.</b>	7
<b>Capítulo II</b>	
<b>Descripción del proyecto y/o instalación.</b>	9
<b>Estación de servicio.</b>	14
<b>Descripción detallada del proceso.</b>	14
<b>Descripción del entorno.</b>	24
<b>Capítulo III</b>	
<b>Análisis preliminar de peligros.</b>	26
<b>Antecedentes de incidentes y accidentes de proyectos y/o instalaciones similares.</b>	49
<b>Análisis cualitativo de riesgo.</b>	49
<b>Análisis semicuantitativas de riesgo.</b>	56
<b>Análisis cuantitativo de riesgo.</b>	57
<b>Jerarquización de escenarios de riesgos.</b>	63
<b>Análisis cuantitativo de riesgo.</b>	66
<b>Análisis detallado de frecuencias.</b>	66
<b>Análisis cuantitativo de riesgo.</b>	69
<b>Análisis detallado de consecuencias.</b>	69
<b>Representación en planos de los resultados la simulación de consecuencia (radios potenciales de afectación).</b>	71
<b>Análisis de riesgo.</b>	73
<b>Reposicionamiento de escenarios de riesgo.</b>	73
<b>Análisis de vulnerabilidad.</b>	73
<b>Determinación de medidas de reducción de riesgo adicionales para escenarios de riesgo no tolerables y/o alarp (as low as reasonably practicable, tan bajo como sea razonablemente factible).</b>	73
<b>Nivel integral de seguridad (sil, por sus siglas en inglés) del proyecto y/o instalación.</b>	74
<b>Análisis de capas de protección (lopa, por sus siglas en inglés) del proyecto y/o instalación.</b>	74
<b>Sistemas de seguridad y medidas para administrar los escenarios de riesgo.</b>	74

## Tabla de contenido

Capítulo IV	Pág.
<b>Conclusiones y recomendaciones.</b>	78
<b>Anexos</b>	85
<b>A RFC de promovente.</b>	
<b>B Copia simple de identificación oficial del representante legal.</b>	
<b>C Constancia de capacitación en materia de riesgo.</b>	
<b>D Planos de la instalación: Plano planta de conjunto ARQ 01</b>	
<b>E Hoja de seguridad de la gasolina.</b>	
<b>F Metodología HazOp.</b>	
<b>G Resultados de las simulaciones.</b>	

### Objetivo.

Generar un documento que integra la Identificación de peligros, evaluación y análisis de riesgos de procesos, con el fin de determinar metodológica, sistemática y consistentemente los escenarios de riesgo generados por la estación de servicio, así como la existencia de dispositivos, sistemas de seguridad, salvaguardas y barreras apropiadas y suficientes para reducir la probabilidad y/o consecuencias de los escenarios de riesgo identificados; incluyendo el análisis de las interacciones de riesgo y vulnerabilidades hacia el personal, población, medio ambiente, instalaciones y producción, así como las recomendaciones o medidas de prevención, control, mitigación y/o compensación para la reducción de riesgos a un nivel tolerable.

### Alcance.

Este documento contiene los requisitos mínimos que se deben observar para la elaboración de los análisis de riesgo para proyectos y/o instalaciones competencia de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección del Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Este documento se basa en la Guía para Elaboración de Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburo SEMARNAT-ASEA y se ajusta a lo establecido en las disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicable a las actividades de expendio al público de gas natural, gas licuado de petróleo y petrolíferos.

El alcance de ese documento se centrará en la identificación de peligros, evaluación y análisis de riesgo mediante metodologías estructurales empleando un proceso metodológico, sistemático y consistente que permita la identificación de peligros de manera exhaustiva, y se evaluarán los riesgos en el proceso en cuestión documentando la existencia de sistemas y dispositivos de seguridad, y/o medidas de reducción de riesgos para eliminar, prevenir, controlar, minimizar o mitigar los escenarios de riesgo a un nivel de riesgo tolerable del proceso involucrado y, entre otros, a los siguientes aspectos: actividad dentro de la cadena de valor del Sector Hidrocarburos; complejidad de los procesos físicos y/o químicos involucrados; características, cantidades y volúmenes de sustancias peligrosas a procesar, manejar, almacenar y transportar; información disponible de la tecnología del proceso; experiencia requerida para aplicar las metodologías.

# *CAPITULO I*

## *INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.*

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

### I.1. Proyecto.

#### Construcción y Operación de Estación de Servicio "PETROLÍFEROS OMEGA"

### I.2. Ubicación del proyecto

7ª Avenida Sur (par-vial) esquina con Blvd. Internado número 11 Colonia Teófilo Acebo  
Municipio de Tapachula, Chiapas, CP 30797.

..

**Imagen.** Vista satelital 2022 Google, a una elevación de 130 m



Coordenadas de la E.S. "PETROLIFEROS OMEGA, S.A. DE C.V.

Coordenadas geográficas WGS 84 / 15P		
Proyecto	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
Estación de Servicio tipo Gasolinera (PETROLIFEROS OMEGA, S.A. DE C.V.)	1645343.00 m N	1645343.00 m N

**I.3. Actividad productiva principal del establecimiento.**

“Comercio al por menor de Gasolina y Diésel”.

**I.4. Domicilio para oír y recibir notificaciones.**

**Razón Social:** PETROLIFEROS OMEGA, S.A. DE C.V.

**Dirección:** 7ª Avenida Sur (par-vial) esquina con Blvd. Internado número 11 Colonia Teófilo Acebo  
Municipio de Tapachula, Chiapas , CP 30797.

En el Apéndice “A” se anexa copia de la situación fiscal de la empresa (RFC del promovente).

**I.5. Nombre completo y puesto del representante legal de la instalación.**

Representante Legal: **C. JOSE MANUEL DAMIANO POUMIAN.**

Cargo en la empresa: Representante legal

En el Apéndice “B” se anexa al presente, la siguiente documentación legal:

- RFC PETROLIFEROS OMEGA, S.A, de C.V.
- Copia simple de Identificación Oficial del representante legal.

**I.6 Nombre completo, de la persona responsable de la elaboración del estudio.**

**STRATEGIC BUSINESS CONSULTING, S.A. DE C.V.**

- |    |   |   |
|----|---|---|
| 1. | <b>Nombre del responsable técnico del estudio:</b>    | JUAN CARLOS SANCHEZ LARA.                   |
| 2. | <b>Certificación en materia de riesgo:</b>            | Constancia Entidad Mexicana de Acreditación |
| 3. | <b>RFC de responsable del estudio:</b>                | SALJ7112256C9                               |
| 4. | <b>CURP del responsable de informe:</b>               | SALJ711225HCLNRN05                          |
| 5. | <b>Profesión de responsable de estudio :</b>          | Ingeniero Químico.                          |
| 6. | <b>Cédula profesional de responsable del estudio.</b> | 2191342                                     |

En el Apéndice “C” se anexa copia de la constancia de la Entidad Mexicana de Acreditación.

## CAPITULO II

# CONTENIDO DEL ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL SECTOR HIDROCARBUROS.



## II.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y/O INSTALACIÓN.

- **Fecha programada para el inicio de operación (proyectos nuevos) o la fecha de inicio de operación (instalaciones en operación).**

El proyecto es una obra completamente nueva, se pretende iniciar operación una vez que se cuente con los permisos municipales, estatales y federales.

- **Criterios y Normas consideradas para la elaboración de las bases de diseño del proyecto y/o instalación, en las cuales se observe que se han aplicado las mejores prácticas nacionales e internacionales y criterios de ingeniería, considerando entre otros, la susceptibilidad de la zona a los fenómenos naturales o causados por el hombre, efectos hidrometeorológicos adversos (inundaciones, huracanes, tornados, vientos extremos, heladas, tormentas eléctricas, sismos, fallas geológicas, fracturas geológicas, deslizamientos, corrimientos de tierra, derrumbes o hundimientos, vulcanología, entre otros).**

### **Normas consideradas para la elaboración de las bases de diseño del proyecto.**

NOM-005-SCFI-2011, Instrumentos de medición-sistema para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos - Especificaciones, métodos de prueba y de verificación.

NOM-063-SCFI-2001, Productos eléctricos - Conductores - Requisitos de seguridad.

NOM-185-SCFI-2012, Programas informáticos y sistemas electrónicos que controlan el funcionamiento de los sistemas para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos - Especificaciones, métodos de prueba y de verificación.

NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos para protección civil - Colores, formas y símbolos a utilizar.

NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado.

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

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

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.

NOM-002-STPS-2010, Condiciones de Seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

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

NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.

NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

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

NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte - Condiciones de seguridad e higiene.

NOM-031-STPS-2011, Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

NOM-033-STPS-2015, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.

N-CMT-5-03-001, Características de los materiales, Parte 5 Materiales para señalamiento y dispositivos de seguridad. (SCT - Libro CMT)

NMX-R-050-SCFI-2006, Accesibilidad de las personas con discapacidad a espacios construidos de servicio al público - Especificaciones de Seguridad.

Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, SCT 1991.

API RP 1621-Bulk Liquid Stock Control at Retail Outlets, American Petroleum Institute.

ISO 10628-1:2014; Diagrams for the chemical and petrochemical industry — Part 1: Specification of diagrams.

Lunes 7 de noviembre de 2016 DIARIO OFICIAL (Primera Sección).

ISO 10628-2:2012; Diagrams for the chemical and petrochemical industry - Part 2: Graphical symbols.

Fire protection handbook, National Fire Protection Association.

Manual de construcción en acero. Diseño por esfuerzos permisibles IMCA, 5 edición, 2014, Instituto Mexicano de la Construcción en Acero.

Manual of steel construction 3rd edition, American Institute of Steel Construction, Inc.

NEMA Standards Publication, National Electrical Manufacturers Association.

NFPA 90A-Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems; National Fire Protection Association.

NFPA 303-Fire Protection Standard for Marinas and Boatyards; National Fire Protection Association.

NFPA 780-Standard for the installation of Lightning Protection Systems.

NRF-028-PEMEX-2010, Diseño y construcción de recipientes a presión.

NRF-137-PEMEX-2012, Diseño de estructuras de acero terrestres.

PEI/RP-800 Prácticas Recomendadas por el Petroleum Equipment Institute.

R891-91-Recommended Practice for Hold Down Strap Isolation; Steel Tanks Institute.

R892-91-Recommended Practice for Corrosion Protection of Underground Piping Networks Associated With Liquid Storage And Dispensing Systems; Steel Tanks Institute.

R893-89-Recommended Practice for External Corrosion Protection of Shop Fabricated Aboveground Tank Floors; Steel Tanks Institute.

RP011-01-Recommended Practice for Anchoring Of Steel Underground Storage Tanks; Steel Tanks Institute.

RP100-UST-Recommended Practices for Installation of Underground Liquid Storage Systems; Petroleum Equipment Institute.

RP200-AST-Recommended Practices for Installation of Aboveground Storage Systems for Motor Vehicle Fueling; Petroleum Equipment Institute.

RP-300-Recommended Practices for Installation and Testing of Vapor Recovery Systems at Vehicle Fueling Sites; Petroleum Equipment Institute.

RP-400-Recommended Procedure for Testing of Electrical Continuity of Fuel-Dispensing Hanging Hardware; Petroleum Equipment Institute.

Appendix II-F-Protected Aboveground Tanks for Motor Vehicle Fuel-Dispensing Stations Outside Buildings; Uniform Fire Code.

NOM-022-STPS-2008, Electricidad estática en los Centros de Trabajo - Condiciones de Seguridad.

SWRI 93-01-Testing Requirements for Protected Aboveground Flammable Liquid Fuel Storage Tanks; SouthWest Research Institute.

TP-201.1E-Leak Rate and Cracking Pressure of Pressure/Vacuum Vent Valves.

TP-201.2B-Flow and Pressure Measurement of Vapor Recovery Equipment.

TP-201.3-Determination of 2 Inch WC Static Pressure Performance of Vapor Recovery Systems of Dispensing Facilities.

TP-201.3A-Determination of 5 Inch WC Static Pressure Performance of Vapor Recovery Systems of Dispensing Facilities.

TP-201.3C-Determination of Piping Connections to Underground Gasoline Storage Tanks (Tie-Tank Test).

TP-201.4-Dynamic Back Pressure.

UL-87-Power-Operated Dispensing Devices for Petroleum Products; Underwriters Laboratories Inc.

UL-142-Steel Aboveground Tanks for Flammable and Combustible Liquids; Underwriters Laboratories Inc.

UL-525-Standard for Safety for Flame Arresters; Underwriters Laboratories Inc.

(Primera Sección) DIARIO OFICIAL lunes 7 de noviembre de 2016

UL-2080-Standard for Fire Resistant Tanks for Flammable and Combustible Liquids.

### **Normas observadas para las etapas de diseño, construcción, operación y mantenimiento.**

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

### **Criterios para la susceptibilidad de la zona a los fenómenos naturales o causados por el hombre, efectos hidrometeorológicos adversos (inundaciones, huracanes, tornados, vientos extremos, heladas, tormentas eléctricas, sismos, fallas geológicas, fracturas geológicas, deslizamientos, corrimientos de tierra, derrumbes o hundimientos, vulcanología, entre otros).**

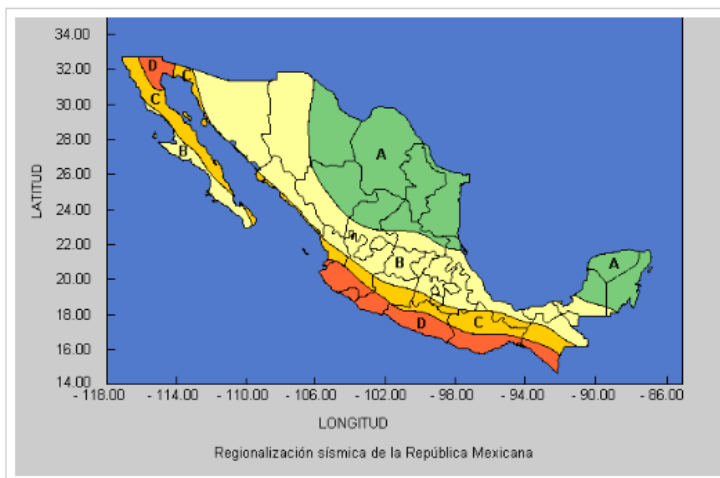
Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.

Se tomarán las medidas para una zona sísmica D:

- El Estado de Chiapas se localiza en una zona sísmica D, La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

*Fuente:* Mapa de zonas sísmicas de México.

<https://www.mapademexico.com.mx/mapa-de-zonas-sismicas-de-mexico> intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el

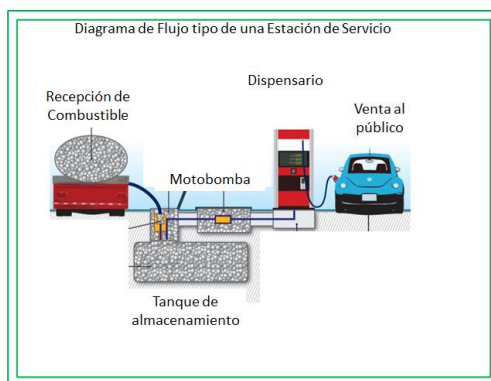


### Criterios Ambientales de la selección del sitio.

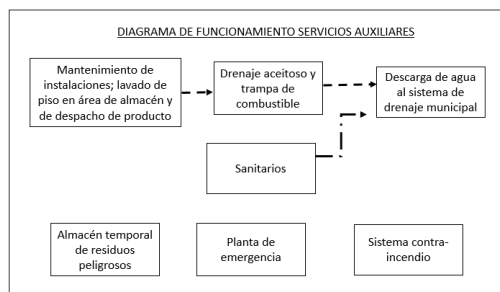
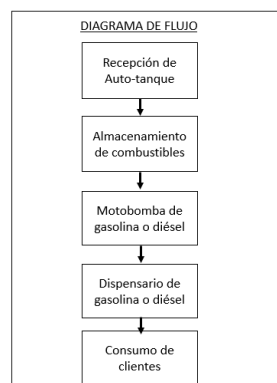
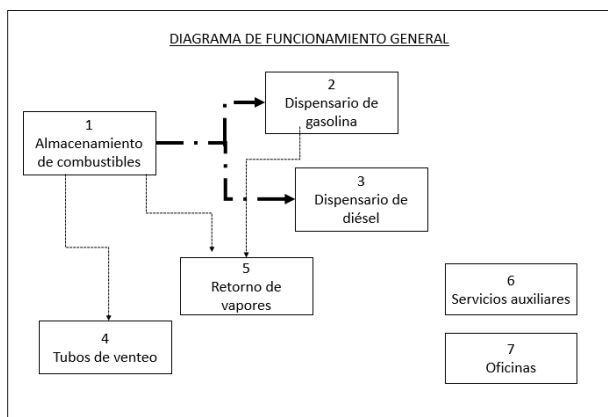
AMBIENTALES	TÉCNICOS	SOCIOECONÓMICOS
Ubicado dentro en una zona rural en el municipio.	Es una obra para mejorar los servicios.	Se pretende cumplir con la demanda de combustibles de la zona y mejorará la tasa de empleo.
Su oportuna planeación dentro del municipio de Tapachula, Chiapas.	Se programó para que se incremente el suministro de combustible de alta calidad.	Apoyará la recarga de combustible oportuna en tiempo y forma.
No genera el desplazamiento de vegetación.	El proceso de construcción no generará desequilibrio ecológico alguno.	Es una obra que se construirá dentro de los parámetros establecidos por las políticas de desarrollo municipal.
Forma una barrera que divide el sitio con el entorno.	El proceso de operación no generará desequilibrio ecológico alguno.	Permitirá el crecimiento ordenado de la misma Estación de Servicios.
Disminuirá el riesgo de uso clandestino de combustibles.	Su establecimiento se seleccionó por encontrarse en una zona de movimiento vehicular importante.	Permitirá incrementar el suministro de combustibles de alta calidad.
	Se tienen consideradas todas las medidas de seguridad para la construcción y operación de la Estación de Servicio.	Permitirá crear empleos que beneficiarán a los pobladores del Municipio y evitará la migración de éstos.

## II.1.1. ESTACIÓN DE SERVICIO.

Instalación para el almacenamiento, abastecimiento y expendio de gasolinas y/o diésel.



## II.1.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO.



1. Área de Almacenamiento de Combustibles.

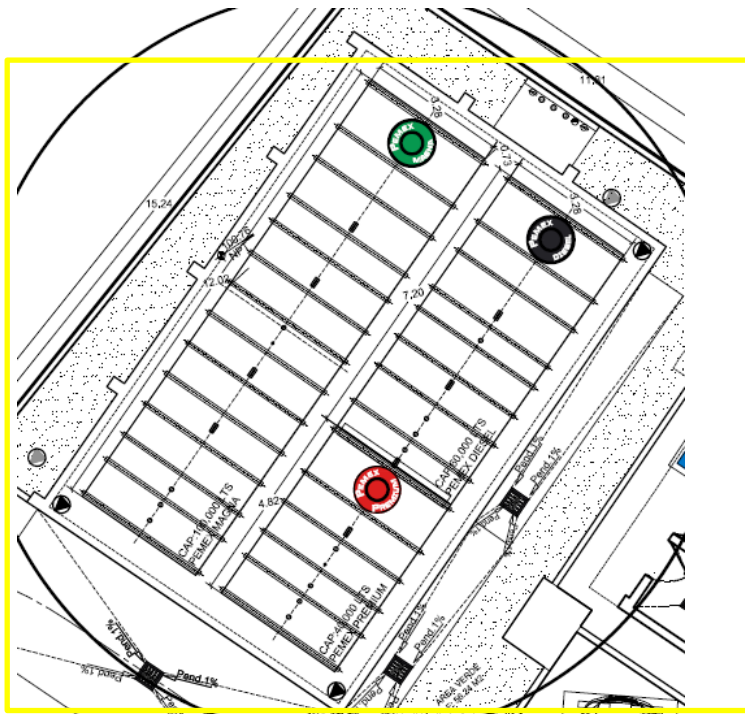
- Recepción de auto-tanque y almacenamiento de combustibles.

Se tendrá un área de almacenamiento de combustibles, en la siguiente imagen se aprecian un recuadro en color amarillo el área de almacenamiento de combustibles:

1. Área de Almacenamiento.

Se cuenta con 2 tanques para almacenar combustibles:

- 1 Tanque Regular de 100,000 litros de capacidad para gasolina Magna.
- 1 Tanque Bipartido de 110,000 litros de capacidad (1 sección del tanque con capacidad para 40,000 litros de capacidad para Gasolina Magna y 1 sección del tanque de 80,000 litros de capacidad para Diesel).



- Bomba sumergible.

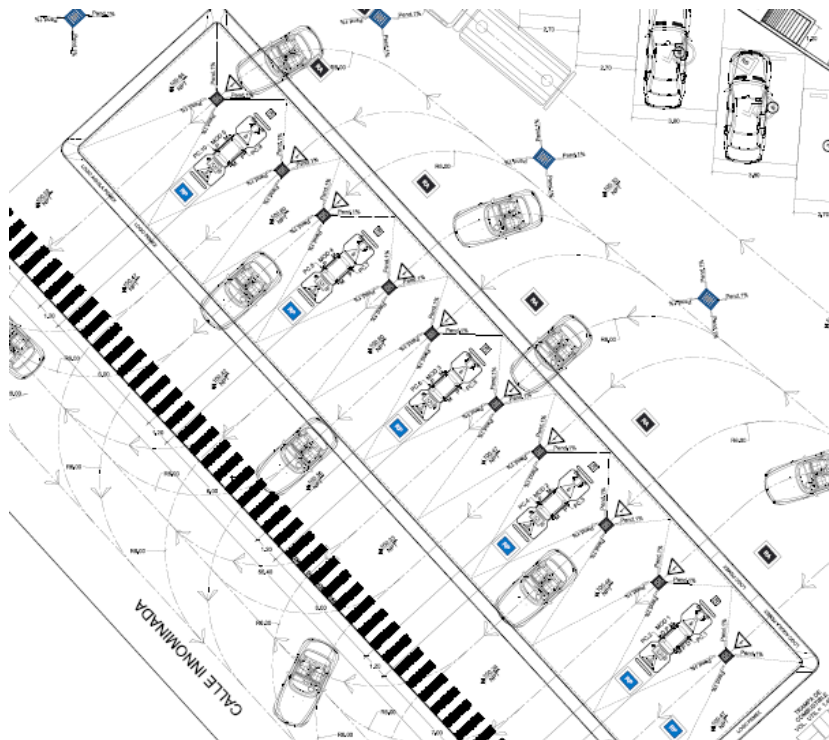
La distribución de los combustibles se realizará a partir de los dispensarios al consumidor, con el accionamiento de la pistola de despacho, la cual activa una válvula de control de flujo (que se



encuentra en el interior de cada dispensario), ésta a su vez pone en movimiento una motobomba la cual hace que fluya la gasolina desde los tanques de almacenamiento hasta la pistola de despacho, la motobomba tendrá una capacidad promedio de mínimo 25 litros por minuto y máximo 50 litros por minuto.

## 2. Área de dispensarios de gasolina

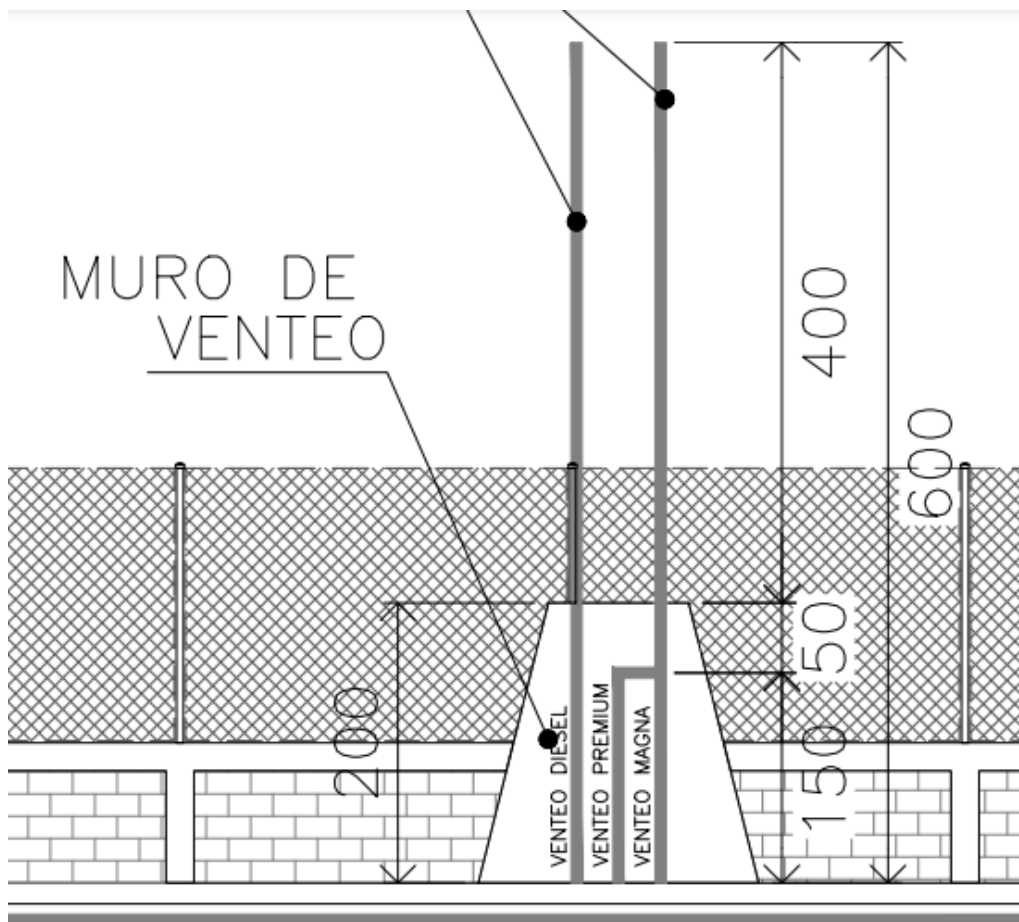
El área de despacho de la estación de servicio para autos y vehículos ligeros contará con un áreas de despacho, con 5 dispensarios, 4 con 4 mangueras y con dos posiciones de carga de combustible para venta al público de Gasolina PEMEX magna y Gasolina PEMEX premium; y un dispensario con 6 mangueras y dos posiciones de carga para el despacho de Gasolina PEMEX magna, Gasolina PEMEX premium y Diésel.



## 3. Sistema de venteo.

En las actividades de descarga de producto en los tanques de almacenamiento de gasolina se instalará una conexión para recuperación de vapores de autotanques y se tendrá una manguera y codo para la recuperación de vapores con conexiones herméticas. En los tanques de almacenamiento para el venteo de gasolina se tendrán válvulas de presión vacío con venteo a lugar seguro y en el tanque de almacenamiento de Diésel se tendrá arrestador de flama para el venteo a lugar seguro.





#### 4. Retorno de vapores.

Los módulos de despacho de combustible contarán cada uno con una línea de recuperación de vapores conectadas a un solo cabezal que ira al contenedor de la bomba del tanque de gasolina de menor número de octano.

#### 5. Servicios Auxiliares.

- Mantenimiento de Instalación; lavado de piso en área de almacenamiento y de despacho de combustibles.
  - El Lavado de piso en áreas de despacho se realizará con agua y productos biodegradables para la remoción o emulsión de grasas, utilizando máquinas de alta presión y pulidoras con cepillo de cerdas no metálicas.

- La limpieza en zona de almacenamiento se realizará con agua y productos biodegradables la zona próxima a la bocatoma de llenado de tanques, utilizando máquinas de alta presión.
  - Limpieza de registros y rejillas. Retirar rejillas y lavar con agua y productos biodegradables para la remoción o emulsión de grasas, utilizando máquinas de alta presión.
  - Limpieza de drenajes. Desazolver los drenajes utilizando sondas mecánicas o manuales y máquinas de alta presión retirando y recolectando los sólidos en depósitos herméticos.
  - Limpieza de trampas de combustible y de grasas. Lavar con agua y productos biodegradables y recolectar los residuos flotantes y lodos en depósitos de cierre hermético.
- Drenaje aceitoso y trampa de combustibles.

Existirán actividades obligatorias desarrolladas como mínimo cada cuatro meses por empresas especializadas que están debidamente registradas ante la autoridad correspondiente (ASEA y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes), mismas que al finalizar los trabajos entregarán al responsable de la Estación de Servicio un certificado por la limpieza realizada, así como el manifiesto por la disposición final de los residuos peligrosos.
  - Sanitarios.

Se tendrán sanitarios y vestidores para empleados y sanitarios para hombres y mujeres para clientes y visitantes.

- Descarga de agua.

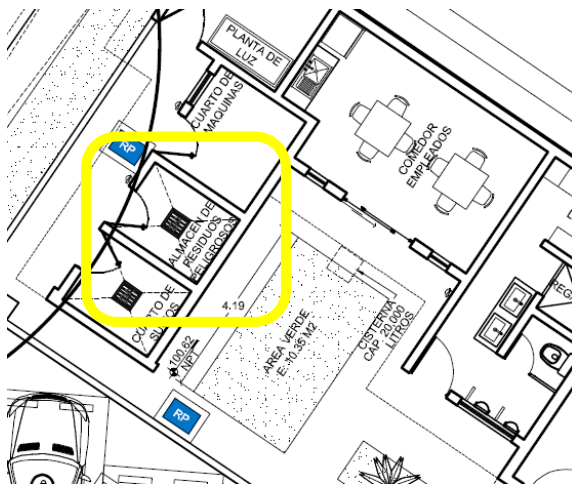
La estación de servicio contará con un sistema de drenaje aceitoso formado por los registros con rejilla interconectados entre sí e instalados en la zona de despacho, zona de tanques y descarga a una trampa de combustible, este sistema recolectará y separará en la etapa de limpieza (mantenimiento) las descargas producto de lavado de piso, la trampa de grasas recolectará en la parte superior las grasas y aceites y en el fondo se depositarán los sólidos sedimentables, y mediante un sistema mecánico se separará el agua libre de grasas y aceites y libre de sedimentos, para posteriormente descargar el agua libre de grasas y aceites a la fosa séptica.

#### Almacenamiento temporal de residuos peligrosos.

En una Estación de Servicio se pueden generar residuos en las etapas de mantenimiento y operación como son:

- ✓ Estopas, papeles y telas impregnadas de aceite o combustible.
- ✓ Envases de lubricantes, aditivos o líquidos para frenos.
- ✓ Arena o aserrín utilizado para contener o limpiar derrames de combustibles.
- ✓ Residuos de las áreas de lavado y trampas de grasa y combustibles.
- ✓ Lodos extraídos de los tanques de almacenamiento.

Los residuos se almacenarán en un área especial de residuos en contenedores o tambos que aloja en su interior, con una altura no menor a 1.80 metros.



Se prevé el manejo integral de los residuos de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y su Reglamento.

- Sistema contra-incendio.

Los dispensarios contarán con una válvula de corte rápido (shut-off valve) para bajo o alto impacto, en cada línea de combustible y/o vapor que llegue al dispensario dentro del contenedor, un termofusible de acción mecánica que libere la válvula en presencia de calor, sistemas de medición y del sistema electrónico de detección, alarma y mitigación por fugas, un sistema para detección de líquidos con sensores en los contenedores de dispensarios, la energía que alimenta al dispensario y/o motobomba se suspende, cuando detecta cualquier líquido en el contenedor.

Los extintores se colocan a una altura máxima de 1.50 m desde el n.p.t. hasta la parte más alta del extintor. Se coloca su señalización correspondiente conforme a La NOM-026-STPS-2008. Los extintores que se encuentran en exterior contarán con protección ante la intemperie; Los extintores que se colocarán serán de 9 kg para fuegos de tipo A-B-C, en cada módulo de despacho se encontrará colocado un extintor, en área de tanques de almacenamiento se localiza un extintor, en el área de oficinas y en el cuarto eléctrico se localizan extintores.

Se tendrá un sistema de paro de emergencia que manda parar las motobombas de combustible, este sistema contará con botones de paro de emergencia localizados en:

5 en área de dispensarios

1 en el área de tubos de venteo

1 en oficina

1 en la fachada del edificio



BOTON PARO DE EMERGENCIA

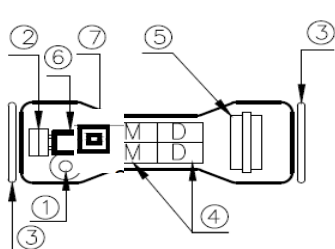


TUBOS DE VENTEO



SEPARADOR DE HIDROCARBUROS PREFABRICADO  
 MOD. SKPE3/300, MCA. COLLINET  
 2.00m<sup>3</sup> DE CAPACIDAD

MODULO DE SUMINISTRO DE  
 COMBUSTIBLES, INDICANDO:



1. EXTINTOR (9Kg. POLVO QUIMICO SECO TIPO A,B,C)
2. EXHIBIDOR DE ACEITES.
3. PROTECCION METALICA DE 90cm ALTO  
 x 102cm DE ANCHO Y DE  $\phi$  4"
4. TIPO DE COMBUSTIBLE  
 M=MAGNA D=DIESEL
5. DISPENSARIO DE AGUA Y AIRE
6. COLUMNA METALICA
7. BOTON DE PARO DE EMERGENCIA

Oficinas.

Se tendrá un edificio con áreas comerciales y de oficinas generales, en el área de oficinas se encontrará la bodega de limpios, facturación, oficinas, administración, bodega, comedor, sanitarios, cuarto eléctrico, comercial, ente otros.

En el apéndice "D" se anexan el Plano Planta de Conjunto A-1, donde se puede apreciar lo manifestado.

El plano muestra la distribución de líneas de producto, recuperación de vapores y venteos, Especificaciones técnicas de cada tanque (tipo, material, dimensiones, capacidad, conexiones, producto almacenado), tipo y características (materiales y presión de operación máxima) de dispensarios, válvulas, accesorios y conexiones de seguridad, detalle de contenedores en dispensarios y bombas sumergibles, sistemas de detección de fugas, sistemas contra incendios, válvulas de paro de emergencia (shut-off valve), válvulas de presión vacío en venteos de gasolina, válvulas de venteo para combustible diésel, pozos de condensados y válvulas de emergencia, cortes de trincheras, sistema electrónico de detección, alarma y mitigación por fugas en dispensarios, contenedores de dispensarios y bombas sumergibles, espacio anular de tanques de almacenamiento y, en su caso, pozos de observación y monitoreo.

En el Apéndice “E” se anexa la hoja de seguridad de la gasolina y el diésel.





## CAPITULO III

# ANÁLISIS PRELIMINAR DE PELIGROS.



### **III.1 ANÁLISIS PRELIMINAR DE PELIGROS.**

La metodología de Análisis Preliminar de Peligros que se utilizará en la Estación de Servicio será una lista de verificación que se aplicará a todas las actividades relacionadas con la estación. La utilización facilitará el seguimiento, monitoreo y control de la identificación de peligros, evaluación y análisis de riesgos y de las acciones que se deriven del mismo; siendo de utilidad para la administración basada en riesgo en cada fase del ciclo de vida del proyecto y/o instalación, y los análisis detallados de frecuencias y consecuencias con software especializado. Los resultados permitirán derivar acciones y medidas de seguridad a implementar para garantizar la operación segura del proyecto y/o instalaciones.

**El primer paso de la aplicación de la Lista de Verificación será el de identificar las relaciones de causa – efecto entre las actividades y los aspectos ambientales en la Estación de Servicio:**

### Relaciones de causa – efecto entre las actividades y los aspectos ambientales.

No.	Nombre del equipo o actividad.	Aspectos Ambientales									
		Entradas					Emisiones y transferencias				
		Insumo directo	Insumo indirecto	Agua	Energía	Aire	Agua residual	Residuos peligrosos	Residuos sólidos	Emisión de vapor de gasolina	Emisión de gases de combustión
Actividades	Almacenamiento de combustible.	X						X	X		
	Dispensario de gasolina.		X	X		X		X	X	X	
	Dispensario de diésel.		X	X		X		X	X		
	Tanques de almacenamiento, Tubos de venteo.					X				X	
	Sistema de recuperación de vapores.										
	Servicios auxiliares.		X	X	X	X	X		X		
	Oficinas.			X					X		
	Tanques de almacenamiento de combustibles.	X						X	X		
	Motobomba de combustibles.										
Servicios	Mantenimiento de instalaciones; lavado de piso de área de almacenamiento y de despacho de producto.		X	X				X			
	Drenaje aceitoso y trampa de combustibles.							X			
	Pozo de absorción.						X	X			
	Sanitarios.			X					X		
	Almacén temporal de residuos peligrosos							X			
	Sistema contra incendio			X	X	X					X
Productos	Uso de combustibles Gasolina y diésel									X	

En la matriz se aprecia que el mayor riesgo relacionado con sustancias peligrosas está en las actividades del área de dispensarios y en las actividades de tanques de almacenamiento y tubos de venteo, además en el área de Producción y en las actividades relacionada con el Uso de combustibles Gasolina y Diésel.

## El segundo paso será la aplicación de la Lista de verificación relacionada con el proyecto:

Al ser un proyecto nuevo, la Lista de Verificación se centrará en las etapas de diseño, construcción, operación y mantenimiento para una Estación de Servicio.

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<b>Disposiciones para el Diseño.</b>			
Previo a la construcción de la Estación de Servicio, el Regulado debe contar con un Análisis de Riesgos elaborado por una persona moral con reconocimiento nacional o internacional.	√		El presente documento.
No se diseñarán e instalarán Estaciones de Servicio debajo de puentes vehiculares	√		
Previo a la elaboración del proyecto arquitectónico, el Director Responsable de Obra debe contar con el estudio de mecánica de suelos, de topografía y de vientos dominantes.	√		
El proyecto arquitectónico debe tener la firma del responsable del proyecto (profesionista de cualquier área de ingeniería de construcción o arquitectura). Además de lo anterior, debe tener la firma del Director Responsable de Obra, con los respectivos datos de la cédula profesional y acreditación como perito por parte de las autoridades competentes y fechas de otorgamiento y vigencia respectivas	√		
<b>Mecánica de suelo</b>			
El estudio de mecánica de suelos debe incluir como mínimo, lo siguiente: a. La capacidad de carga del suelo a la profundidad de desplante de las estructuras. b. La estratigrafía del subsuelo con clasificación de SUCS (Sistema Único de Clasificación de Suelos), salvo cuando haya rellenos. c. Cálculo para la estabilidad de taludes para excavaciones proyectadas en obra. d. Determinación de los bulbos de presión de las cargas procedentes de las construcciones colindantes a los tanques y obras o edificaciones del proyecto, de acuerdo al tipo y tamaño de construcciones colindantes. e. Sondeos con un mínimo de 10 m para la determinación del nivel de manto freático. f. Conclusiones y recomendaciones para el alojamiento de los tanques de almacenamiento	√		
Determinar la sismicidad del predio estudiado	√		
Determinación de estructuras geológicas tales como fallas, fracturas, subsidencia, fenómenos de tubificación, oquedades o fenómenos de disolución y licuación	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<b>Proyecto arquitectónico.</b>			
<p>El Proyecto arquitectónico debe contener lo siguiente:</p> <p>a. Elementos estructurales y memorias de cálculo.</p> <p>b. Poligonal del predio o de la zona federal marítima, terrestre, fluvial o lacustre, indicar el sentido de las vialidades, accesos, carreteras o caminos colindantes.</p> <p>c. Plantas arquitectónicas y azoteas (según diseño) de oficinas, casetas.</p> <p>d. Zona de despacho y proyección de techumbre, cuando aplique, indicar dispensarios y productos asignados, así como el número de mangueras por dispensario, número de posición de carga y número de Módulo de despacho o abastecimiento de combustible.</p> <p>e. Interruptores de emergencia en zona de despacho, fachada, interior de oficinas y zona de almacenamiento</p> <p>f. Delimitación de áreas verdes.</p> <p>g. Niveles de piso terminado.</p> <p>h. Área de tanques, indicar su capacidad y producto.</p> <p>i. Pozos de observación (en la fosa de tanques subterráneos).</p> <p>j. Pozos de monitoreo en los límites del predio, cuando sea requerido según lo indicado en el numeral 6.3.4 inciso b) de esta Norma.</p> <p>k. Sistema contra incendios, extintores.</p> <p>l. Gabinetes en islas de diésel (planta y elevación).</p> <p>m. Rejillas, registros de drenaje de aguas aceitosas, trampa de combustibles y trampa de grasa (opcional), indicar el volumen útil de éstas; las trampas de grasa deben ser obligatorias cuando se cuente con auto lavado.</p> <p>n. Cuarto de sucios.</p> <p>o. Almacén de residuos peligrosos.</p> <p>p. Cuarto de máquinas y/o cuarto de tablero eléctrico.</p> <p>q. Croquis de localización, indicar el sentido de las vialidades internas, accesos, carreteras, calles o caminos colindantes.</p> <p>r. Cisterna (indicar su capacidad y dimensiones: largo, ancho y profundidad).</p> <p>s. Localización de venteos.</p> <p>t. Tipo de pavimentos.</p> <p>u. Banquetas con anchos y rampas de acceso.</p>	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
v. Indicación de vialidad interna del usuario y del Auto-tanque. w. Las Estaciones de Servicio que se construyen al margen de carreteras requieren diseñar y habilitar carriles para facilitar el acceso y salida segura. x. Posición de descarga del Auto-tanque. y. Pisos de circulación. z. Fachadas. aa. Cortes. bb. Cuadro de simbología. cc. Cuadro de áreas y porcentajes. dd. Acotaciones. ee. Muelles para instalaciones marinas. ff. Señales y avisos.	√		
<b>Proyecto básico</b>			
El proyecto básico debe tener la firma del responsable del proyecto (profesionista de cualquier área de ingeniería de construcción o arquitectura). Además de lo anterior, debe tener la firma del Director Responsable de Obra, con los respectivos datos de la cédula profesional y acreditación como perito por parte de las autoridades competentes y fechas de otorgamiento y vigencia respectivas.	√		
Los planos de planta de conjunto y plano isométrico deben contener la información siguiente: a. Marcar la distribución de líneas de producto, recuperación de vapores y venteos, con la indicación de sus diámetros, pendientes y el tipo de material de las tuberías, señalar cada uno de los tipos de combustibles; se especificará la presión de operación máxima a que estarán sometidas las tuberías de proceso y con base en ella deben ser probadas b. Instalación del Sistema de Recuperación de Vapores (SRV) el cual debe cumplir la regulación en materia de protección ambiental emitida por la Agencia. c. Especificaciones técnicas de cada tanque (tipo, material, dimensiones, capacidad, conexiones, producto almacenado) d. Tipo y características (materiales y presión de operación máxima) de dispensarios. e. Indicar válvulas, accesorios y conexiones de seguridad, detalle de contenedores en dispensarios y bombas sumergibles, sistemas de detección de fugas, sistemas contra incendios, válvulas de paro de emergencia (shut-off valve), válvulas de presión vacío en venteos de gasolina, válvulas de venteo para combustible diésel, pozos de observación, pozos de monitoreo, pozos de condensados y válvulas de emergencia.	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
f. Indicar cortes de trincheras. g. Especificar el sistema electrónico de detección, alarma y mitigación por fugas en dispensarios, contenedores de dispensarios y bombas sumergibles, espacio anular de tanques de almacenamiento y, en su caso, pozos de observación y monitoreo.	√		
<b>Instalaciones hidráulicas.</b>			
Planta de conjunto y plano isométrico. a. Marcar la distribución de las líneas de agua, su diámetro, sus válvulas, sus conexiones, tipo de tubería y lista de materiales. b. Especificar la presión de operación máxima a que estarán sometidas las tuberías de agua y con base en ella será probada. c. Señalar capacidad de la Cisterna y ubicación de sus equipos. d. Diagrama de la instalación incluyendo conexiones y tomas de las redes, indicar válvulas de no retorno (check valve) para prevenir contra flujos	√		
<b>Drenajes.</b>			
Planta de conjunto con la distribución de la red de drenajes pluviales y aceitosos. Es opcional especificar el drenaje de aguas residuales. a. Señalar su diámetro y pendientes de tuberías y su descarga a la red municipal, incluyendo los detalles en planta y corte de registros y rejillas. b. Cuando no exista red municipal indicar pozo de absorción, o en su caso el sistema de desecho de aguas a utilizar. c. Se indicarán por separado los registros que capten aguas aceitosas. d. En el caso de sistemas de drenaje para aguas aceitosas, indicar planta, cortes y detalles de trampa de combustibles. e. Señalar sistemas para el aprovechamiento y reúso de aguas residuales, en su caso. f. Señalar cuadro de simbología hidráulica y lista de materiales	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<b>Instalaciones eléctricas.</b>			
<p>Planta de conjunto y planos eléctricos adicionales que se requieran. El Regulado debe evidenciar que cuenta con el dictamen donde demuestre que la Estación de Servicio fue verificada por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) acreditada y aprobada en términos de la LFMN.</p> <p>a. Indicar la acometida, el centro de control eléctrico y radios de áreas peligrosas.</p> <p>b. Indicar diagrama unifilar.</p> <p>c. Señalar el o los cuadros de cargas.</p> <p>d. Indicar detalles del tablero de control.</p> <p>e. Indicar distribución eléctrica de corriente alterna (CA), y cuando exista, indicar la corriente directa (CD).</p> <p>f. Indicar control eléctrico de los sistemas de medición y del sistema electrónico de detección y alarma por fugas, señalar el equipo a prueba de explosión necesario para cada caso. Indicar tanto cédula de tuberías como sellos eléctricos tipo "EYS" o similar, de acuerdo a la clasificación de áreas peligrosas del grupo D, clase I, divisiones 1 o 2.</p> <p>g. Señalar sistema de alumbrado, controles de iluminación y anuncios.</p> <p>h. Señalar sistema de comunicación en línea, u otro medio de transmisión, de tanques de almacenamiento y dispensarios a través de la consola o la unidad central de control.</p> <p>i. Señalar sistema de tierras y paros de emergencia.</p> <p>j. Indicar suministro de fuerza a equipo con activador eléctrico.</p> <p>k. Señalar interruptores manuales o de fotocelda.</p> <p>l. Indicar instalaciones especiales de acuerdo a las necesidades de la Estación de Servicio (aire acondicionado, sistema de purgado y presión positiva, teléfono, sonido, sistemas inteligentes, Circuito Cerrado de Televisión/CCTV, periféricos electrónicos intrínsecamente seguros, entre otros).</p> <p>m. Indicar cuadro de simbología eléctrica.</p>	√		
<b>CONSTRUCCIÓN</b>			
<b>Áreas</b>			
<p>El proyecto de construcción de acuerdo a sus necesidades estará constituido por las áreas, elementos y componentes siguientes: a. Oficinas y casetas integradas a módulos de despacho o abastecimiento. b. Cuarto de sucios. c. Cisterna. d. Cuarto de control eléctrico y/o cuarto de máquinas. e. Módulos de despacho o abastecimiento de combustible. f. Almacenamiento de combustibles. g. Accesos y circulaciones. h. Áreas verdes. i. Muelles para instalaciones marinas. j. Almacén de residuos peligrosos</p>	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<b>Distancias de seguridad a elementos externos</b>			
a. El área de despacho de combustibles se debe ubicar a una distancia de 15.0 m medidos a partir del eje vertical del dispensario con respecto a los lugares de concentración pública, así como del Sistema de Transporte Colectivo o cualquier otro sistema de transporte electrificado en cualquier parte del territorio nacional.	√		
b. Ubicar el predio a una distancia de 100.0 m con respecto a Plantas de Almacenamiento y Distribución de Gas Licuado de Petróleo, tomar como referencia la tangente del tanque de almacenamiento más cercano localizado dentro de la planta de gas, al límite del predio propuesto para la Estación de Servicio.	√		
c. Ubicar los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio a una distancia de 30.0 m con respecto a antenas de radiodifusión o radiocomunicación, antenas repetidoras, líneas de alta tensión, vías férreas y ductos que transportan productos derivados del Petróleo; dicha distancia se debe medir tomando como referencia la tangente de tanque de almacenamiento más cercano de la Estación de Servicio a las proyecciones verticales de los elementos de restricción señalados	√		
d. Ubicar los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio a una distancia de 30.0 m con respecto a Instalaciones de Estaciones de Servicio de Carburación de Gas Licuado de Petróleo, tomar como referencia la tangente de los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio.	√		
e. Si por algún motivo se requiere la construcción de accesos y salidas sobre ductos de transporte o distribución de Hidrocarburos, se adjuntará la descripción de los trabajos de protección para éstos, los cuales deben estar acordes con la Normativa aplicable y las mejores prácticas nacionales e internacionales..	√		
f. Las Estaciones de Servicio que se encuentren al margen de carreteras se ubicarán fuera del derecho de vía de las autopistas o carreteras. Los carriles de aceleración y desaceleración deben ser los únicos elementos que pueden estar dentro del derecho de vía	√		
g. Las Estaciones de Servicio que se construyen al margen de carreteras requieren construir carriles para facilitar el acceso y salida segura.	√		
<b>Aspectos del proyecto básico.</b>			
Las instalaciones eléctricas, el equipo eléctrico y electrónico de la Estación de Servicio localizado en áreas clasificadas como peligrosas, deben contar con el dictamen emitido por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) acreditada y aprobada en términos de la LFMN.	√		
Los pisos del cuarto de sucios y cuarto de máquinas y/o cuarto eléctrico deben ser de concreto hidráulico sin pulir o de cualquier material antiderrapante.	√		



CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
El cuarto de máquinas y/o cuarto eléctrico estarán recubiertos con aplanado de cemento-arena y pintura, lambrín de azulejo, cerámica o cualquier otro material similar	√		
<b>Almacén de residuos peligrosos</b>			
El almacén contará con una altura no menor a 1.80 m..	√		
Se debe construir el almacén de residuos peligrosos y separarlos de acuerdo a la reglamentación de las autoridades correspondientes	√		
Se debe manejar los residuos de acuerdo a los requerimientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las Disposiciones Administrativas de Carácter General que emita la Agencia	√		
<b>Área de máquinas</b>			
Los equipos deben instalarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, además de contar con las medidas necesarias para contener los derrames y evitar la contaminación que pudiera generarse por la operación y mantenimiento de estos equipos	√		
<b>Cuarto de controles eléctricos</b>			
En el cuarto deben instalarse el interruptor general de la Estación de Servicio, los interruptores y arrancadores de los equipos, así como los interruptores y tableros generales de fuerza e iluminación de toda la Estación de Servicio	√		
<b>Módulos de despacho o abastecimiento de combustible</b>			
Los módulos de despacho o abastecimiento de combustibles guardarán distancias entre sí y los diversos elementos arquitectónicos que conforman la Estación de Servicio de acuerdo al marco normativo del ASEA	√		
<b>Techumbres en zona de despacho</b>			
Considerando que el diseño y construcción de la estructura soporte cargas fijas o móviles, y se debe construir de tal manera que asegure su resistencia a fallas estructurales y riesgos de impacto	√		
Las techumbres de las zonas de despacho deben ser impermeables, deben contar con sistemas que eviten el estancamiento de líquidos y deben garantizar la seguridad de las instalaciones ante siniestros como impacto accidental de vehículos, fenómenos hidrometeorológicos y sismos	√		
Las columnas que se utilicen para soportar las techumbres en el área de despacho deben ser metálicas o de concreto.	√		
<b>Recubrimiento de columnas en zona de despacho.</b>			
El recubrimiento de las columnas de la zona de despacho es opcional y en caso de que se instale, está prohibido utilizar materiales reflejantes como espejos o acrílicos, ni materiales de fácil combustión como madera	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<b>Pavimento en la zona de abastecimiento de combustibles</b>			
Debe ser de concreto armado o concreto hidráulico con refuerzo secundario de fibras sintéticas en áreas de despacho de vehículos ligeros y de concreto armado en áreas de despacho de vehículos pesados; y tendrá una pendiente mínima del 1% hacia los registros del drenaje aceitoso. Las losas de dicho pavimento deben ser de acuerdo al análisis estructural y tendrán un espesor no menor de 15 cm. No se utilizarán endurecedores metálicos en la construcción del nivel final de los pisos de concreto	√		
<b>Pavimento en área para almacenamiento de combustibles.</b>			
El pavimento en esta área debe ser de concreto armado con un espesor mínimo de 15 cm cuando no exista circulación vehicular y un mínimo de 20 cm cuando exista circulación vehicular; la resistencia del concreto y armado del acero de refuerzo se realizarán con base en el cálculo estructural. La cubierta de concreto armado de la fosa de tanques quedará al mismo nivel del piso de las zonas adyacentes y la pendiente será del 1% hacia los registros del drenaje aceitoso	√		
<b>Circulaciones vehiculares internas y áreas de estacionamiento</b>			
En Estaciones de Servicio que se construyan al margen de carreteras o caminos y en predios de pequeñas poblaciones rurales, pueden utilizarse en superficies de circulación adoquín, empedrados de buena calidad, carpetas asfálticas y hasta superficies recubiertas con material pétreo como la grava, siempre y cuando permitan el tránsito de vehículos en cualquier época del año	√		
<b>Pavimentos en el muelle para despacho de combustibles</b>			
El acabado final del pavimento será de concreto armado para muelles fijos y de concreto con núcleo de poliuretano de baja densidad (o sistema con tecnología y propiedades similares) para muelles flotantes y tendrán un acabado rugoso en todos los casos. Se contemplará una trinchera sobre el muelle para tuberías de combustibles y otra para las instalaciones eléctricas	√		
<b>Rampas</b>			
Las rampas de los accesos y salidas de la Estación de Servicio tendrán una distancia transversal igual a 1/3 del ancho de la banqueta y sólo cuando la altura entre el arroyo y la banqueta presente una pendiente mayor a la permitida del 15% para la rampa, se modificarán los niveles para llegar a la pendiente indicada o se prolongará la rampa hasta la mitad del ancho de la banqueta como máximo	√		
<b>Carril de aceleración o desaceleración</b>			
Las Estaciones de Servicio que se construyan al margen de carreteras requieren diseñar y habilitar carriles para facilitar el acceso y salida segura	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<b>Sistemas contra incendio</b>			
Los extintores se colocarán en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido no exceda de 10 m desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo. Se fijarán a una altura no menor de 10 cm del nivel de piso terminado a la parte más baja del extintor y no mayor de 1.50 m a la parte más alta del extintor; estarán protegidos de la intemperie y se señalará su ubicación, de acuerdo a lo establecido en la presente Norma. Los extintores deben ser de 9.0 Kg. cada uno y estar especificados y cumplir con la función de sofocar fuego de las clases A, B y C.	√		
<b>Sistemas de Almacenamiento.</b>			
Los tanques de almacenamiento de combustible, se instalarán en forma subterránea, superficial confinada o superficial no confinada, y deben tener sus respectivos certificados UL de fábrica.	√		
<b>Materiales de construcción de tanques subterráneos.</b>			
El contenedor primario debe ser de acero al carbono y su diseño, fabricación y prueba estará de acuerdo a lo indicado por el código UL-58 o código o norma que la modifique o la sustituya.	√		
El contenedor secundario dependiendo del tipo de material utilizado, debe cumplir con lo señalado por los códigos UL-58 ó UL-1316 ó UL-1746, o códigos o normas que las modifiquen o las sustituyan.	√		
<b>Colocación de tanques subterráneos.</b>			
La excavación y tipo de la fosa se realizará conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos.	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<b>Accesorios</b>			
En los tanques de almacenamiento, se deben instalar los accesorios que se indican a continuación, de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los accesorios deben cumplir con las certificaciones UL o ULC o las que modifiquen o sustituyan aceptadas internacionalmente.	√		
Válvula de sobrellenado (1). Bomba sumergible. Sistema de Control de inventarios (2). Detección electrónica de fugas en espacio anular. Dispositivo para la purga. Recuperación de vapores. Entrada hombre. Venteo Normal.	√		
(1) El cierre debe de ser como máximo al 95% de la capacidad total del tanque. (2) Debe ser electrónico y registrar el nivel de agua, de combustible y temperatura como mínimo.			
<b>Pozos de observación.</b>			
Estos pozos deben ser instalados dentro de la fosa de los tanques, en el relleno de gravilla, de acuerdo a lo señalado en los Códigos NFPA 30 y API-RP-1615, o Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan. Como mínimo para dos tanques en la misma fosa como mínimo se instalaran 2 pozos de observación en esquinas diagonales.	√		
<b>Sistemas para el almacenamiento de agua</b>			
Las Estaciones de Servicio tendrán uno o más depósitos para almacenar agua mediante Cisterna de concreto armado o material plástico totalmente impermeable	√		
<b>Pruebas de hermeticidad para tanques</b>			
Se realizarán dos pruebas de hermeticidad a tanques de almacenamiento; la primera será neumática y se realizará antes de tapar los tanques de almacenamiento y tuberías, la segunda se efectuará con combustible almacenado en el tanque. Las pruebas se deben realizar por laboratorio de pruebas acreditado	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<b>Sistemas de conducción de combustibles</b>			
<b>Bomba</b>			
La bomba tendrá la capacidad para operar a un flujo no mayor a 50 litros por minuto por manguera de despacho de gasolinas. No se deben instalar bombas de mayor flujo a lo anteriormente especificado por condiciones de seguridad. La bomba se instalará dentro de un contenedor hermético fabricado en fibra de vidrio, polietileno de alta densidad o de otros materiales con certificación UL o ULC, que garanticen la contención y manejo de los combustibles, con espesor de pared de por lo menos 5 mm	√		
<b>La bomba debe cumplir con los requisitos siguientes</b>			
a. Certificado de cumplimiento del Código UL 79, o Código o Norma que la modifique o la sustituya o con certificado de cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. b. Sistema de arranque y paro a control remoto. c. Motor eléctrico a prueba de explosión con protección térmica contra sobre corriente. d. Válvula de retención del sifón, válvula de retención de línea, válvula de alivio de presión, eliminadora de aire, conexión para pruebas de presión y detector mecánico o electrónica de fuga en la descarga.	√		
<b>Tuberías y accesorios para conducción de combustibles</b>			
Las características y materiales de tuberías codos, coples, "T", válvulas y sellos flexibles y demás accesorios empleados deben cumplir los requisitos establecidos en los Códigos NFPA 30 y ASTM A53 o Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan, así como estar certificados con UL-971	√		
Las tuberías de combustibles subterráneas, deben ser nuevas de doble pared; las cuales consisten en una tubería primaria (interna) y una secundaria (externa), que van desde el contenedor de la bomba hasta el contenedor del dispensario	√		
El sistema de tuberías para la conducción de combustibles líquidos (gasolinas y diésel) debe contar con un sistema de detección de fugas en línea, a la descarga de la bomba, de acuerdo a lo dispuesto en el Código NFPA 30A, o Código o Norma que la modifique o sustituya	√		
En tuberías de pared doble se emplearán como materiales acero-acero (los cuales deben cumplir con certificación y los requisitos establecidos en ASTM A53), acero-fibra de vidrio (los cuales deben cumplir con certificación y los requisitos establecidos en UL-971), fibra de vidrio-fibra de vidrio (los cuales deben cumplir con certificación y los requisitos establecidos en UL-971) o material flexible termoplástico de doble pared (los cuales deben cumplir con certificación y los requisitos establecidos en UL-971)	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
En la intersección de la tubería de combustible y de recuperación de vapores con el contenedor se instalarán sellos mecánicos (botas)	√		
Cuando la tubería de combustibles sea rígida, se instalará un conector flexible a la salida de la bomba y a la llegada de los dispensarios, en la zona del contenedor	√		
El material de los accesorios para conectar la tubería de combustible con el dispensario podrá ser acero al carbono negro sin costura o con recubrimiento galvanizado cuando la conexión se localice dentro de los contenedores de derrames	√		
La tubería secundaria se instalará herméticamente desde el contenedor de la motobomba hasta el contenedor de los dispensarios y entre los contenedores de los dispensarios	√		
En el caso de requerirse conexiones intermedias, éstas se instalarán dentro de contenedores registrables para inspección y contarán con sistema de detección de fugas mediante sensor	√		
Diámetro de tuberías. El diámetro de la tubería primaria en ningún caso será menor a 51 mm (2") para tubería rígida, y de 38 mm (1.5") para tubería flexible	√		
<p>Instalación de tuberías en trincheras.</p> <p>La tubería tendrá las siguientes características:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendiente del 1% o superior desde los dispensarios a los tanques de almacenamiento subterráneos de combustibles.</li> <li>2. Profundidad mínima de 50 cm del nivel de piso terminado a la parte superior de la tubería secundaria.</li> <li>3. La separación entre las tuberías de combustibles será mínima de 10 cm.</li> <li>4. La separación de cualquier tubería con las paredes de las trincheras (construidas o en terreno para el despacho de combustibles en natural) será mínimo de 15 cm.</li> <li>5. Tendrá cama de gravilla o material de relleno con espesor mínimo de 15 cm.</li> <li>6. La separación de las tuberías de combustibles con la(s) tubería(s) de recuperación de vapor será mínimo de 15 cm.</li> <li>7. Las trincheras para instalar tuberías de combustibles pueden ser en terreno natural, de concreto o mampostería</li> </ol>	√		
Acondicionamiento de trincheras. Para el relleno de trincheras en las Estaciones de Servicio, se colocará gravilla redondeada o material de relleno evitando la presencia de piedras mayores a 19.05 mm (3/4 de pulg) alrededor de la tubería, compactándola y cubriendo la parte superior del contenedor secundario con por lo menos 150 mm (6 pulg). Para el relleno faltante se puede utilizar tepetate u otro material similar para confinar la tubería, en concordancia con el Código NFPA 30, o Código o Norma que la modifique o sustituya	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
En áreas sujetas a tránsito de vehículos la tubería se cubrirá con 50 cm de material tepetate u otro material similar para confinar la tubería.	√		
<b>Instalación y tipo de tuberías.</b>			
Las tuberías se instalarán de manera confinada o superficial, cuando sea dentro de la trinchera se colocarán tuberías de doble pared para combustibles y de pared sencilla para recuperación de vapores de acuerdo a indicaciones del Código NFPA 30 y NFPA 30A, o Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan. En este caso se podrán instalar las del servicio de agua.	√		
No se instalarán tuberías eléctricas en las mismas trincheras donde existan tuberías de combustibles.	√		
La tubería de combustible puede ser de pared sencilla cuando sea superficial.	√		
Las tuberías superficiales deben ser protegidas con recubrimiento anti corrosivo de acuerdo con lo indicado en el Código NFPA 30.	√		
La profundidad a la que se coloque la tubería será de acuerdo al espesor del pavimento: superior a 203.2 mm (8 pulg) cuando el pavimento tenga por lo menos 50.8 mm (2 pulg) de espesor y superior a 101.6 mm (4 pulg) cuando sea de por lo menos 101.6 mm (4 pulg) de espesor.	√		
En aquellas áreas no sujetas a tránsito vehicular la trinchera se construirá de manera que se pueda tapar a no menos de 150 mm (6 pulg) con material de relleno compactado	√		
En Estaciones de Servicio en zonas marinas con muelles flotantes se instalará tubería flexible para absorber elongaciones o desplazamiento de muelles flotantes, entre la zona de tierra firme y la rampa móvil y entre la rampa móvil y el muelle principal.	√		
<b>Dispensarios</b>			
Para el despacho de combustibles en la zona de vehículos ligeros se usarán dispensarios de una o más mangueras, para una o dos posiciones de carga. El número de mangueras estará en función de la aprobación del modelo o prototipo.	√		
Para el despacho de combustibles en la zona de vehículos pesados se usarán dispensarios de una o más mangueras, solos o con módulo satélite, para una o dos posiciones de carga.	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<b>Colocación de dispensarios.</b>			
Se colocarán sobre los basamentos de los módulos de despacho o abastecimiento de combustible, con un sistema de anclaje que permita fijarlo perfectamente bien.	√		
Se instalará una válvula de corte rápido (shut-off valve) para bajo o alto impacto, en cada línea de combustible y/o vapor que llegue al dispensario dentro del contenedor, con su zona de fractura colocada a $\pm 1.27$ cm ( $\frac{1}{2}$ pulg) del nivel de la superficie del basamento. Adicionalmente contarán con un termo-fusible de acción mecánica que libere la válvula en presencia de calor, Dicha válvula contará con doble seguro en ambos lados de la válvula. El sistema de anclaje de estas válvulas requiere soportar una fuerza mayor a 90 kg/válvula.	√		
<b>Contenedores de dispensarios.</b>			
En la parte inferior de los dispensarios se instalarán contenedores herméticos de pared sencilla o doble pared de 5 mm de espesor de pared, de fibra de vidrio, polietileno de alta densidad o de otros materiales certificados con certificación UL o ULC para la contención y manejo de los combustibles.	√		
Los contenedores deben ser herméticos por lo que se instalarán sellos mecánicos y estarán libres de cualquier tipo de relleno.	√		
<b>Sistemas de medición y del sistema electrónico de detección, alarma y mitigación por fugas.</b>	√		
Se debe contar con un sistema para detección de líquidos con sensores en los contenedores de dispensarios. Los sensores se instalarán conforme a recomendaciones del fabricante.	√		
La energía que alimenta al dispensario y/o motobomba se tendrá que suspender cuando se detecte cualquier líquido en el contenedor.	√		
<b>Tubería de recuperación de vapores.</b>			
Se utilizará una sola línea de retorno de vapores para los diferentes tipos de gasolinas. La línea será de al menos 76 mm (3 pulg) de diámetro e irá de los contenedores de los dispensarios al contenedor de la motobomba del tanque de almacenamiento que tenga la gasolina de menor índice de octano; la línea de retorno de vapores debe entrar al contenedor de la motobomba a una altura mínima de 30 cm sobre el lomo del tanque o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante tratándose de tanques subterráneos.	√		
La tubería de recuperación de vapores será de acero al carbono cédula 40 sin costura cuando sea superficial; y de acero al carbono cédula 40 sin costura, fibra de vidrio o de material termoplástico de alta densidad cuando sea subterránea. La tubería de recuperación de vapores debe cumplir con certificación y los requisitos establecidos en los estándares UL, ULC, CE cuando sea con material de fibra de vidrio o termoplástico y cuando sea de acero al carbono debe estar certificada en cumplimiento de estándares por ASTM A53, o estándar o Norma que lo sustituya.	√		



CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
El diámetro de la tubería de recuperación de vapor será de por lo menos 50.8 mm (2 pulg) a la salida de los contenedores del dispensario, y de 76 mm (3 pulg) en la red común.	√		
Las líneas de recuperación de vapores de gasolinas, antes de la conexión a los dispensarios, tendrán una válvula de corte rápido (shut-off valve) sujeta a su respectiva barra de sujeción de acero a una altura tal que su zona de fractura quede colocada a $\pm 12.7$ mm ( $\pm 0.5$ pulg) del nivel de piso terminado del basamento del módulo de despacho.	√		
La línea de retorno de vapor hacia los tanques superficiales cuya pendiente mínima debe ser del 1% para su verificación, debe de entrar a un contenedor de transición hermético, en el cual se instalará el pozo de condensados. El contenedor de transición debe ser de material resistente a los Hidrocarburos, el cual se encontrará debajo de nivel de piso terminado.	√		
<b>Pozos de Condensados.</b>			
Cuando no pueda sostenerse la pendiente del 1% para la tubería de recuperación de vapor, desde los dispensarios hasta los tanques de almacenamiento, se instalarán pozos de condensados, los cuales deben ser herméticos y encontrarse dentro de un contenedor registrable.	√		
La disposición de los condensados debe ser automática y permanente y depositarse en el tanque de almacenamiento de gasolinas de menor índice de octano.	√		
<b>Tubería de venteo.</b>			
Las tuberías de venteo deben quedar instaladas de tal manera que los puntos de descarga estén fuera de edificios, puertas, ventanas o construcciones, a una distancia no menor de 3.60 m arriba del nivel de piso terminado adyacente.	√		
Las salidas de la tubería de venteo deben ser localizadas y direccionadas de tal manera que los vapores no sean atrapados debajo de excavaciones, acometidas, accesorios o cajas; que deben estar a no menos de 3.00 m de aperturas de edificios, y a una distancia no menor de 6.00 m de sistemas de ventilación o aires acondicionados.	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<p>Además, debe cumplir con las disposiciones siguientes:</p> <p>1. Las descargas de las líneas de ventilación se colocarán por encima del nivel de las bocatomas de llenado.</p> <p>2. No se localizarán los venteos dentro de: a. Edificios o columnas de edificios. b. 1.00 m de electrodos de neón a cajas de conexiones. c. 1.00 m de señales eléctricas. d. 8.00 m de calderas. e. 8.00 m de áreas frecuentemente ocupadas por público. f. 1.50 m de acometidas, accesorios o cajas eléctricas.</p> <p>3. Si los venteos quedan adosados a un edificio, las válvulas de venteo se colocarán por lo menos a 60 cm después de sobrepasar el nivel más alto del edificio.</p> <p>4. Si las líneas de venteo quedan adosadas a un edificio, se fijarán con abrazaderas a los soportes metálicos que se fijarán al edificio.</p> <p>5. Si las líneas de venteo no quedan adosadas al edificio, entonces los soportes metálicos se fijarán a un tubo o elemento metálico que tendrá cimentación independiente.</p> <p>6. El cambio de dirección de las líneas de ventilación se hará con juntas giratorias o de expansión, y éstas quedarán por debajo del espesor de piso terminado adyacente.</p> <p>7. Cuando se realice la interconexión de las líneas de venteo se hará en la sección superficial para que quede visible.</p>	√		
La tubería de venteo será de acero al carbono de 50.8 mm (2 pulg) mínimo de diámetro en la sección superficial y acero al carbono, o material termoplástico de 76.2 mm (3 pulg) mínimo en la sección subterránea, con pendiente no menor al 1% hacia los tanques de almacenamiento.	√		
En la tubería metálica se aplicará un recubrimiento exterior de protección para evitar la corrosión y en la parte subterránea se colocará una protección adicional a base cinta de polietileno de 35 milésimas de espesor; el traslape para la colocación será del 50% del ancho de la cinta. También puede ser protegida con recubrimiento asfáltico en frío o caliente o lo que señale el fabricante.	√		
La parte no subterránea de la tubería de venteo será completamente visible y estará convenientemente soportada a partir del nivel de piso terminado. El material de la sección visible de la tubería será de acero al carbono de por lo menos 50.8 mm (2 pulg) de diámetro y 4.8 mm (3/16 pulg) de espesor de pared; en el cambio de dirección horizontal a vertical se instalarán juntas giratorias de acero al carbono cédula 40 o juntas de expansión.	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
En la parte superficial de la línea de venteo se podrán instalar dispositivos articulados herméticos	√		
En la parte superior de las líneas de venteo de gasolina se instalarán válvulas de presión / vacío y en las de diésel se colocarán válvulas de venteo o arrestador de flama	√		
La tubería de venteo para gasolinas puede interconectarse con uno o varios tanques que almacenen el mismo producto, previo cálculo, evitando la presencia de puntos bajos en la tubería. Si así se determina, se puede utilizar una línea de venteo para cada tanque.	√		
En la tubería de venteo de diésel se pueden interconectar dos o más tanques a una misma línea, previo cálculo, evitando la presencia de puntos bajos en la tubería.	√		
No se permite la interconexión de venteos de gasolina con diésel	√		
<b>Juntas de expansión</b>			
Las juntas de expansión se instalarán en los casos siguientes: 1. En los puntos de conexión de cualquier tubería con tanques de almacenamiento subterráneos, a menos que la tubería sea vertical en su punto de conexión con el tanque. 2. En la base de cada dispensario al igual que en la descarga de la bomba sumergible. 3. En la unión entre la sección vertical y la horizontal de la tubería de venteo. 4. En general en cambios de dirección de las tuberías de combustibles, retorno de vapores o de venteo, donde se requiera eliminar o reducir esfuerzos	√		
<b>Tubería metálica de pared sencilla</b>			
Cuando se instalen tuberías superficiales de pared sencilla metálicas, el material será acero al carbono negro sin costura, cédula 40, los accesorios y válvulas deben ser de las mismas características; y estarán diseñadas y cumplir con certificación y los requisitos establecidos en los estándares de acuerdo a la clasificación ASTM-A 53; las válvulas roscadas deben cumplir con ASTM-B 62; las válvulas bridadas de acuerdo a ASTM-A 216 y clase 150 cara realzada; y las conexiones con ASTM-A 105 y ASTM-A-234, en todos los casos se pueden utilizar Códigos o Normas que las modifiquen o sustituyan	√		
En todo ramal o derivación se colocará una válvula de bloqueo	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
Las juntas roscadas deben ser selladas con una pasta de junta conforme al Código UL 340, o Código que lo modifique o sustituya, o por una cinta de politetrafluoroetileno (PTFE) como mínimo de 20 micras de espesor.	√		
Las tuberías de pared sencilla (metálicas) deben ser superficiales, soportadas en bases de acero estructural, y fijadas de tal manera que durante su operación no se presenten afectaciones por vibraciones.	√		
Si las bases metálicas exceden los 30 cm arriba del suelo, estarán protegidas por un material resistente al fuego por 2 horas mínimo	√		
<b>Tuberías de agua</b>			
Las tuberías de agua pueden ser de material plástico que cumpla las especificaciones ISO-15874-1:2013 ó NMX-E-226/1-SCFI-1999 ó NMX-E226/2-CNCP-2007 ó NMX-E-181-CNCP-2006 ó de cobre rígido tipo "L" con conexiones de bronce soldables	√		
<b>Drenaje</b>	√		
La Estación de Servicio contará con drenajes independientes y exclusivos utilizados para lo siguiente:  1. Pluvial: Captará exclusivamente las aguas de lluvia provenientes de las diversas techumbres de la Estación de Servicio y las de circulación que no correspondan al área de almacenamiento y despacho de combustibles.  2. Aceitoso: Captará las aguas aceitosas provenientes de las áreas de despacho, almacenamiento, cuarto de sucios.  3. Sanitario: En caso de especificarse, se describirá el que captura exclusivamente las aguas residuales de los servicios sanitarios	√		
Los diámetros de las tuberías deben ser determinados con base en los resultados del proyecto de instalación. El diámetro de los cabezales será de 15 cm (6 pulg) o superior	√		
En el caso de drenajes aceitosos, la tubería será de materiales que resistan la corrosión de residuos aceitosos	√		
Los recolectores de líquidos aceitosos tales como registros y trampas de combustibles, deben ser construidos de concreto armado, polietileno de alta densidad o fibra de vidrio que cuenten con certificados UL.	√		
En el caso de instalar sistemas separadores de grasas y combustibles, éstos contarán con un gabinete separador con rejilla de acero, dispositivo de filtración coalescente, módulos recolectores con filtros conectados al gabinete separador y entradas pasa-hombre para los módulos recolectores.	√		
Los registros que no sean del drenaje aceitoso deben ser construidos de tabique con aplanado de cemento-arena y un brocal de concreto en su parte superior, o prefabricados	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
Las rejillas metálicas para los colectores del drenaje pluvial y aceitoso deben ser de acero electroforjado o similar y deben soportar el tránsito de vehículos. Las medidas del registro no excederán de 700 mm x 500 mm, en su interior.	√		
La pendiente de las tuberías de drenaje será de al menos 2%. La pendiente del piso hacia los registros recolectores será del al menos 1%.	√		
La profundidad de la excavación para alojar las tuberías de drenaje será mayor a 60 cm desde el nivel de piso terminado a la parte superior del tubo, sin que se altere la pendiente establecida.	√		
Cuando el material de la tubería utilizada sea polietileno de alta densidad y corrugada (acostillada), esta podrá colocarse a por lo menos 0.30 m de profundidad.	√		
La caída de aguas pluviales de las techumbres hacia el piso, debe canalizarse a través de tubería al sistema de drenaje pluvial de la Estación de Servicio	√		
En la zona de almacenamiento se deben ubicar registros que puedan captar el derrame de combustibles, y que cumplan con las características establecidas en esta sección	√		
El volumen de agua recolectada en las zonas de almacenamiento y despacho pasará por la trampa de combustibles o el separador de grasas y combustibles antes de conectarse al sistema para el aprovechamiento y reuso de aguas residuales o al colector municipal	√		
<b>Pruebas de hermeticidad</b>			
Se deben realizar dos pruebas de hermeticidad a las tuberías en las diferentes etapas de instalación, de acuerdo a lo señalado en el Código NFPA 30, o Código o Norma que la modifique o sustituya; por laboratorio de pruebas acreditado	√		
La primera prueba será hidrostática a 150% de la presión de diseño o neumática al 110% de la presión de diseño. La presión de prueba debe ser mantenida hasta completar una inspección visual de todos los accesorios y conexiones para verificar que no existan fugas antes de cerrar pisos y se efectuará a las tuberías primaria y secundaria cuando hayan sido instaladas totalmente en la excavación o en las trincheras, interconectadas entre sí, pero sin conectarse a los tanques, bombas sumergibles o dispensarios. En ningún caso la presión de prueba debe tener una caída de presión superior a los 34.473 kPa (0.35 kg/cm <sup>2</sup> ; 5 psi) y el tiempo de prueba no debe ser menor a 10 minutos	√		
La segunda prueba es obligatoria y se aplicará con el producto a manejar. Se realizará a las tuberías primaria y secundaria cuando estén conectadas a los tanques, bombas sumergibles o dispensarios, a un 10% por arriba de la presión máxima de operación	√		
En caso de detectarse alguna fuga al aplicar las pruebas de hermeticidad, deben ser eliminadas reparando la sección afectada y repetir la prueba de hermeticidad correspondiente	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
<b>Clasificación de áreas peligrosas</b>	√		
Las áreas peligrosas se clasifican como áreas de la clase I, grupo D, divisiones 1 y 2, respetando la clasificación indicada en la NOM-001-SEDE-2012 o el Código NFPA 70, o Código o Norma que las modifique o sustituya	√		
<b>Ubicación de áreas peligrosas</b>			
Todas las fosas, trincheras, zanjas y, en general, depresiones del terreno que se encuentren dentro de las áreas de las divisiones 1 y 2, deben ser consideradas dentro de la clase 1, grupo D, división 1	√		
Cuando las fosas o depresiones no se localicen dentro de las áreas de la clase 1, divisiones 1 y 2, como las definidas en el punto anterior, pero contengan tuberías de Hidrocarburos, válvulas o accesorios, estarán clasificadas en su totalidad como áreas de la división 2	√		
Los edificios tales como oficinas, casetas, bodegas, cuartos de control, cuarto de máquinas o de equipo eléctrico que estén dentro de las áreas consideradas como peligrosas, estarán clasificadas de la siguiente manera	√		
Cuando una puerta, ventana, vano o cualquier otra abertura en la pared o techo de una construcción quede localizada total o parcialmente dentro de un área clasificada como peligrosa (Clase 1, división 1 y 2), todo el interior de la construcción quedará también dentro de dicha clasificación a menos que la vía de comunicación de vapores de gasolina se evite por medio de un sistema de ventilación de presión positiva a base de aire limpio, con dispositivos para evitar fallas en el sistema de ventilación; o bien se separe por paredes o diques, que cumpla con lo señalado en el Código NFPA 30A y el Código NFPA 70, o Códigos que las modifiquen o sustituyan	√		
La extensión de las áreas peligrosas debe estar verificadas por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) acreditada y autorizada en términos de la LFMN	√		
<b>Instalaciones eléctricas</b>			
Se pueden utilizar para la iluminación sistemas o tecnologías alternas de tal forma que permitan la operación de la Estación de Servicio	√		
Se pueden utilizar para el suministro Normal de energía eléctrica o para emergencias sistemas alternos de generación y/o almacenamiento de energía eléctrica como las plantas de energía eléctrica con motor de combustión interna, celdas solares, sistemas eólicos, o cualquier otro sistema que permita la operación de la Estación de Servicio	√		
En instalaciones con tanques de almacenamiento de combustibles superficiales no confinados, se deben colocar sistemas de pararrayos	√		

CONCEPTO	Se observará.	No se observa.	Observaciones
Los conductores de un circuito intrínsecamente seguro no se instalarán en el mismo ducto, caja de conexiones o de salida y otros accesorios, con conductores de otro circuito, a menos que pueda instalarse una barrera adecuada que separe los conductores de los respectivos circuitos	√		
En las acometidas eléctricas y de tierras físicas a contenedores de dispensarios y motobombas de tanques de almacenamiento, las instalaciones eléctricas deben ser herméticas	√		
Para impedir la filtración de vapores, fluidos y humedad al aislamiento exterior de los conductores eléctricos, se aplicará al sello eléctrico, una fibra y compuesto sellador aprobado y cajas a prueba de explosión	√		
Los tableros para el centro de control de motores estarán localizados en una zona exclusiva para instalaciones eléctricas, la cual por ningún motivo debe estar ubicada en el cuarto de máquinas ni en las áreas clasificadas de las divisiones 1 y 2	√		
La Estación de Servicio tendrá mínimo cuatro interruptores de emergencia ("paro de emergencia") de golpe (tipo hongo) que desconecten de la fuente de energía a todos los circuitos de fuerza, así como al alumbrado en dispensarios, los cuales deben ser a prueba de explosión con clasificación aprobada para áreas de la clase I, grupo D, divisiones 1 y 2. El alumbrado general debe permanecer encendido	√		
Los interruptores estarán localizados en el interior de la oficina de control de la Estación de Servicio donde habitualmente exista personal, en la fachada principal del edificio de oficinas, en la zona de despacho y en la zona de almacenamiento, independientemente de cualquier otro lugar. Los botones de estos interruptores deben ser de color rojo y se colocarán a una altura de 1.70 m a partir del nivel de piso terminado	√		
Si por limitaciones de espacio el área donde queden alojados los tableros y el centro de control de motores se localiza en áreas peligrosas, los equipos eléctricos que se instalen deben ser a prueba de explosión o clase NEMA-7 (NEMA, National Electrical Manufacturers Association), o bien se instalará un equipo de presurización de acuerdo a la NFPA 496, o Código o Norma que la modifique o sustituya	√		
<b>Señales y avisos</b>	√		
Se deben señalar accesos, salidas, estacionamientos, áreas de carga y descarga de combustibles y zonas peatonales de acuerdo a la regulación vigente	√		

### **III.1.1. ANTECEDENTES DE INCIDENTES Y ACCIDENTES DE PROYECTOS Y/O INSTALACIONES SIMILARES.**

El incendio en una gasolinera Gas Max obligó al cierre de una carretera interestatal en Gallup, Nuevo México. No se reportaron heridos.

17 agosto 2017

Un tanque con 10 000 litros de gasoil explotó por la tarde en el predio de una firma que trabaja en forma tercerizada en la recolección de basura, cuando un empleado realizaba soldadura.

26 febrero 2018

Rayó cayó sobre gasolinera provocando una explosión, misma que alertó a los pobladores de San Salvador El Verde, perteneciente a Texmelucan.

### **IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS.**

#### **ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGO.**

Metodología de análisis de riesgo cualitativo.

Análisis de Peligros y Operatividad (Hazop).

#### **HazOp.**

El HazOp requiere de la interacción de un grupo interdisciplinario, que a través de sus conocimientos de la planta y del proceso, así como de los fenómenos físicos y químicos involucrados, revelarán las entrañas del proceso y su comportamiento bajo diferentes circunstancias. El grupo de análisis HazOp selecciona el sistema y le aplica una serie de “palabras guía”, que representan fallas de intención de diseño de las partes del sistema, identifica posibles causas de dichas fallas y determina sus consecuencias como un evento de riesgo.

El HazOp es un método que analiza el proceso de arriba hacia abajo, iniciando con un examen de las desviaciones de los parámetros del proceso que pueden ser causadas por fallas de equipo o errores de operación. Ya que el HazOp se lleva a cabo por medio de un trabajo en equipo su profundidad y objetividad dependerá de la habilidad del líder del grupo de análisis para mantener la independencia y la objetividad de sus miembros. El HazOp es especialmente efectivo para el análisis de un proceso con documentación pobre, debido a que obtiene la información sobre el diseño en forma oral de las personas que estuvieron involucradas en el diseño.



## **Procedimiento y memoria descriptiva de la metodología HAZOP.**

### **Principios de la Metodología.**

La metodología HazOp (Hazard and Operability) es un método estructurado y sistemático para examinar un sistema con el objetivo de identificar peligros potenciales y problemas operativos; en particular para identificar las causas y sus implicaciones.

El propósito principal de un estudio HazOp es identificar y evaluar los peligros potenciales en un sistema.

### **Procedimiento para realizar un HazOp.**

#### **1. DEFINICIÓN.**

- Definir alcance y objetivos del HazOp.
- Seleccionar el equipo de trabajo Definir alcance y objetivos del HazOp (Grupo Multidisciplinario).
- Definir roles y responsabilidades de los miembros del equipo.

#### **2. PREPARACIÓN.**

- Planear el estudio.
- Recolectar y procesar datos (Elaborar descripciones y diagramas simplificados, propuesta de esquema de nodos y lista de variables y palabras guías).
- Definir formatos de registro del análisis.
- Definir el tiempo para el análisis.
- Programar actividades.

#### **3. ANÁLISIS.**

- Definir y fraccionar el sistema en nodos o etapas.
- Seleccionar un nodo y describir el propósito de acuerdo al diseño.
  - Identificar variables y/o parámetros,
  - Identificar palabras guía y obtener desviaciones,
  - Identificar causas y consecuencias,
  - Identificar protecciones,
  - Identificar posibles soluciones o medidas de mitigación, en caso de ser necesarias (emitir recomendaciones valorando la tolerabilidad del riesgo).
- Repetir el proceso para cada nodo del sistema.

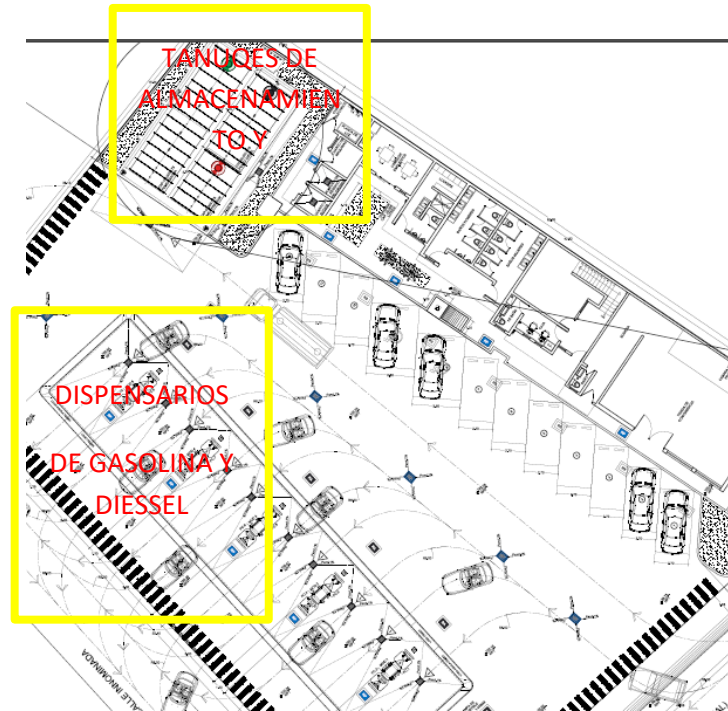
#### **4. DOCUMENTACIÓN.**

- Documentación del análisis (Llenar formatos HazOp y minutas de reuniones).
- Generación del informe final.
- Liberación del informe final.

## 1. DEFINICIÓN.

### *Alcance del HazOp.*

En reuniones de trabajo celebradas en los centros de trabajo se establecen el límite de batería para sustancias peligrosas de la Instalación en el que se incluye la siguiente distribución de equipos dentro de la instalación:



En el Apéndice “E” se anexan el Plano Planta de Conjunto A-1

Se determinarán las fronteras para el análisis de riesgo, estos límites normales serán válvulas de bloqueo (manual, automática, semiautomática, satelital, entre otras); todos los circuitos y equipos de proceso fijos y en operación que se encuentren dentro de estas fronteras, y formarán parte del análisis.

### **Objetivos del HazOp.**

1. Revisar de forma sistemática todas las partes de la instalación o el proceso, para descubrir cómo las desviaciones con respecto a la intención de diseño pueden ocurrir.
2. Para decidir si esas desviaciones pueden provocar peligros o problemas de operatividad e identificarlo.

### **Seleccionar el equipo de trabajo HazOp o grupo multidisciplinario.**

#### **Estación de Servicio.**

<b>Rol/Responsabilidad.</b>	<b>Empresa</b>
Gerente de la Estación.	Estación de Servicio.
Encargado de la Estación.	Estación de Servicio.
Despachador.	Estación de Servicio.
Moderador/líder HazOp.	Estación de Servicio.

## **2. PREPARACIÓN.**

### ***Planear el estudio.***

#### **A. Recabado de información.**

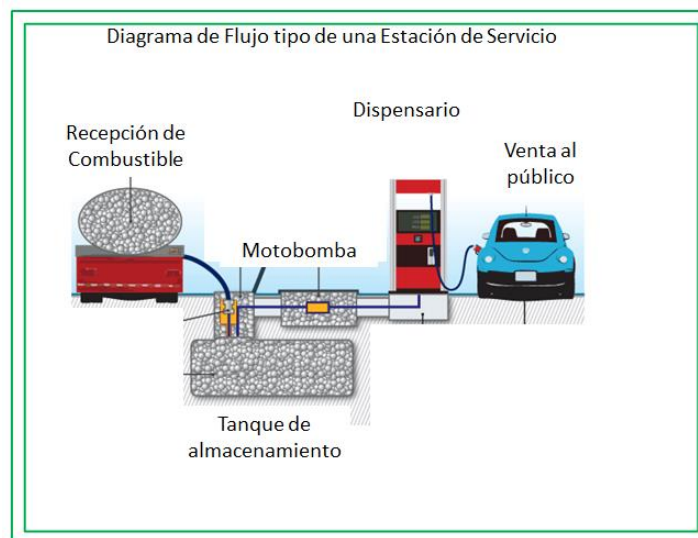
Partiendo de un programa calendarizado de trabajo, se inicia con el recabado de toda la información y documentación relevante para el estudio, planos de proceso, diagramas de flujo, diagramas de tubería e instrumentación, procedimientos de operación, propiedades de los materiales, hojas de seguridad, análisis de riesgo previos y administración del cambio e información general de la instalación; la información recabada servirá de base para la sistematización de la instalación en unidades de estudio "Nodos de análisis".

## B. Descripción de la instalación.

Instalación para el almacenamiento, abastecimiento y expendio de gasolinas y/o diésel.

### Descripción General del proceso.

La Estación de Servicio ofrecerá el servicio de venta de combustible, el proceso inicia con la recepción de combustible mediante auto tanque, la estación cuenta con un área de tanques de almacenamiento de gasolina, los combustibles son almacenados y puestos a la venta, la distribución de combustibles del área de los tanques a dispensarios se lleva a cabo por medio de líneas de conducción perfectamente identificadas. Las líneas de tubería que conducirán el combustible a los dispensarios, para abastecer la demanda de los vehículos que ingresan a la Estación de Servicio. La distribución del combustible se realizará a partir de los dispensarios al consumidor, con el accionamiento de la pistola de despacho, la cual activa una válvula de control de flujo (que se encuentra en el interior de cada dispensario), ésta a su vez pone en movimiento una motobomba, la cual hace que fluya la gasolina desde los tanques de almacenamiento hasta la pistola de despacho.



C. Descripción breve del entorno a la instalación.

En un radio de 500 metros a la redonda es una zona urbana.


Premisas, consideraciones y criterios aplicados.

Ejemplo de parámetros de proceso en la aplicación HazOp.	
Flujo	Fase
Presión	Tiempo
Temperatura	Nivel

Ejemplo de palabras guía en la aplicación HazOp.	
No	Mas
Alta	Baja
Menos	Distinto
Además de	Inverso
Parte de	

Ejemplo de desviaciones.		
Parámetro de proceso.	Palabra guía.	Desviación.
Flujo	No	No flujo
Presión	Alta	Alta presión

Ejemplo de formato de registro HazOp.

<b>Nodo:</b> 1	<b>Desviación:</b> BAJA PRESIÓN DE SUCCIÓN	<b>Análisis de Riesgo Ambiental "GRUPO CORPORATIVO ROSA SARO S.A. DE C.V"</b>	<b>Fecha de elaboración:</b>						
<b>Sección:</b>			 (Ctrl) +						
<b>Intención de diseño:</b>			<b>Dibujo de referencia:</b>						
<b>Condiciones de diseño/operación:</b>									
No.	Causas	Consecuencias	Salvaguardas	F	CAT	C	ZR	Recomendaciones / Sustento Normativo	Responsable
F = Frecuencia CAT = Categoría C = Consecuencia ZR = Zona de Riesgo		DP = Daño al personal EP = Efectos a la población IA = Impacto ambiental PP = Pérdida de producción DP = Daño a las instalaciones		Tipo A = Riesgo no tolerable Tipo B = Riesgo indeseable Tipo C = Riesgo aceptable con controles Tipo D = Riesgo tolerable					

D. Definir el tiempo para el análisis.

Se programará de tal forma que los miembros del grupo de análisis tengan la mayor disponibilidad de tiempo, se estiman una sesión de 3 horas por día y una vez concluido el estudio, el grupo de análisis programará una reunión para validar las recomendaciones emitidas.

### 3. ANÁLISIS.

A. Definir y fraccionar el sistema en nodos o etapas:

**Estación de Servicio.**

Nodo	Sección	Variable	Desviación
1	Recepción y descarga de combustible del autotank en la Estación de Servicio.	Fuga	Fuga de combustible.
2	Venta de combustible mediante las mangueras para el despacho de combustible y recuperación de vapores.	Flujo	Fuga de combustible.

En el Apéndice “G” se anexa el resultado de la Metodología HazOp para la Estación de Servicio.

## ANÁLISIS SEMICUANTITATIVO DE RIESGO.

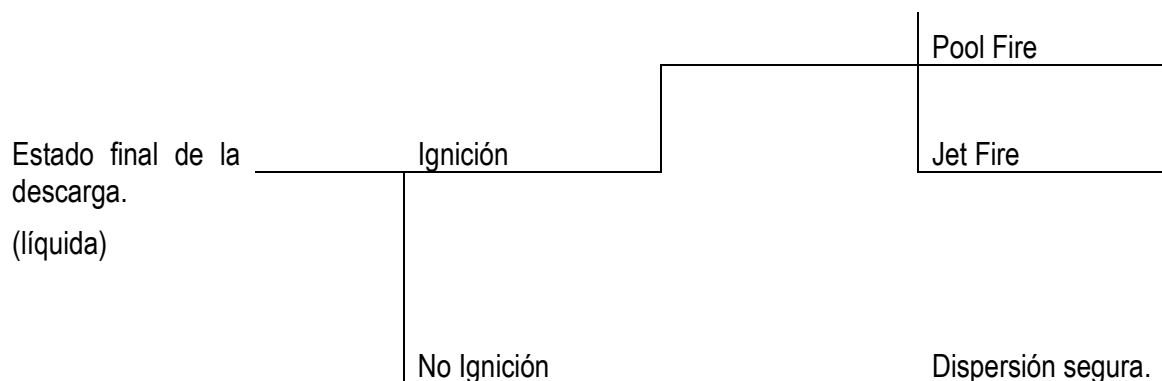
Metodología de análisis de riesgo semicuantitativas.

### Análisis de árbol de eventos.

En esta metodología se explora de manera sistemática la progresión de un evento iniciador y a partir de la actuación (éxito o falla) de las medidas de seguridad con las que cuenta un sistema, para evitar o mitigar resultados indeseables, se identifican todos los posibles resultados y se cuantifica la probabilidad de ocurrencia de estos. Es un método inductivo.

Un Árbol de Eventos gráficamente muestra los posibles resultados de un accidente a partir de un evento iniciador (la falla de un equipo específico o error humano). Un Análisis de Árboles de Eventos (ETA, Event Tree Analysis) considera las respuestas de los sistemas de seguridad y de los operadores hacia el evento iniciador cuando se está determinando los resultados del accidente potencial. Los resultados del Análisis de Árboles de Eventos son secuencias de accidentes; que son un conjunto de fallas o errores que llevan a un accidente. Estos resultados describen los posibles resultados del accidente en términos de la secuencia de eventos (éxitos o fallas de las funciones de seguridad) que sigue un evento iniciador. Un Análisis de Árboles de Eventos es muy adecuado para analizar un proceso complejo que tiene varias capas de seguridad o procedimientos de emergencia para responder a específicos eventos iniciadores.

Fuga de gasolina.	Incidente /accidente		Evento final de riesgo.
-------------------	----------------------	--	-------------------------



## ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO.

Metodología de Análisis de Riesgo Cuantitativas.

Simulación de consecuencias con software especializado (Radiación térmica, dispersión tóxica, sobrepresión y derrame en superficies terrestres).

### Criterios de escenarios:

Nombre del simulador a utilizar.

La evaluación se realizará haciendo uso del Software ALOHA® 5.4.7, el cual nos ayudará a examinar el progreso de un incidente potencial desde la descarga inicial en campo incluyendo la modelación de la propagación de la piscina y la evaporación, y los efectos tóxicos e inflamables.

Diámetro equivalente de fuga.

El diámetro equivalente de fuga se determinará siguiendo los “Criterios técnicos para simular escenarios de riesgo por fugas y derrames de sustancias peligrosas, en instalaciones de Petróleos Mexicanos” documento DCO-GDOESSPA-CT-001 revisión 1 con fecha 30 de septiembre del 2011.

Tabla 9 del documento DCO-GDOESSPA-CT-001.

Para el caso más probable	Líneas de proceso: $\frac{3}{4}" \leq DN \leq 4"$	DEF = 0.20 veces del diámetro nominal (DN) de línea de proceso.
	Línea de proceso o ducto: $2" < DN \leq 4"$	DEF = 0.6" (por corrosión, pérdida de material, golpe o falla en soldadura.
	Línea de proceso o ducto: $6" \leq DN$	DEF = 0.75" para DN de 6" a 14" DEF = 1.25" para DN de 16" a 24" DEF = 2.00" para DN mayores de 30" (por corrosión, pérdida de material, golpe o falla en soldadura)
	Bridas	Aplican los mismos criterios de las líneas de proceso.
	Sello mecánico en equipo de proceso rotatorio. Empaquetaduras o válvulas de proceso.	DEF = Calcularlo con el 40 % del área anular que resulte.
	El DEF en el cuerpo de un recipiente, será aquel que sea determinado por el Grupo multidisciplinario de análisis y evaluación de riesgo.	



### Taza de descarga o gastos.

La taza de descarga o gastos se calcula en el simulador ALOHA® 5.4.7 con el programa interno de cálculo para descarga de gases, líquidos y vapor a través de un orificio:

### Ecuación para el cálculo de la descarga de líquido.

$$G_L = C_d * A D \left( \frac{2(p-p_a)}{D} + 2gh \right)^{1/2}$$

$G_L$  = Velocidad de descarga del líquido kg/s.

$C_d$  = Coeficiente de descarga sin unidades.

$A$  = Área asociada de orificio de (m<sup>2</sup>).

$$A_n = \frac{\pi d_n^2}{4}$$

$D$  = Densidad del líquido (kg/m<sup>3</sup>).

$p$  = Presión de almacenamiento de líquido (N/m<sup>2</sup> absoluta).

$p_a$  = Presión ambiental (N/m<sup>2</sup> absoluta).

$\gamma$  = Capacidad de calor específico de los gases ideales de liberación, sin unidades.

$g$  = Aceleración de la gravedad (9.8 m/s<sup>2</sup>).

$h$  = Altura del líquido sobre el orificio (m).

### Descripción de escenarios en la Estación de Servicio.

#### Caso más probable de riesgo.

Pool Fire del derrame de gasolina en el área de dispensarios de gasolina.

#### Descripción del escenario de riesgo.

Caso más probable: Fuga de gasolina en una pistola para el despacho de combustibles en el área de dispensarios por mala posición de pistola, la gasolina se empezaría a volatilizar y pudiera encontrar una fuente de ignición.

Peor caso: Fuga de gasolina en una pipa de combustible de 20 000 litros por una ruptura o mala posición de la manquera de descarga de 4", la gasolina se empezaría a volatilizar y pudiera encontrar una fuente de ignición.

Descripción de la secuencia de evento más probable.

- a) Una mala posición de pistola de despacho de gasolina en una atención a clientes descargaría gasolina en el piso de la isla de llenado.
- b) El volumen de gasolina liberado dependería de la capacidad de la motobomba (50 litros por minuto) y del volumen de combustible comprado por el cliente (se puede considerar que se liberan 40 litros de gasolina en la situación de peligro).
- c) En el municipio de Tapachula, Chiapas, se puede considerar una temperatura atmosférica máxima de 25 °C en el mes de mayo, por lo que los hidrocarburos ligero presentes en la gasolina empezarían a volatilizarse.
- d) Como fuente de ignición sería la energía estática de clientes o el encendido del motor de un vehículo.
- e) Se puede presentar la pérdida de contención por el total del diámetro de la pistola de despacho.
- f) La dirección de la fuga sería horizontal.

Indicaciones ambientales.

Se utilizará como temperatura ambiente 25 °C, humedad relativa del 50% y presión atmosférica.

Tipo de área de localización de la instalación:

Se considerará un área de proceso y un terreno generalmente plano.

Condiciones meteorológicas.

Se utilizará la siguiente combinación de velocidades de viento y estabilidad de pasquill, 1.5 m/s y una categoría F, y los vientos dominantes en Tapachula, Chiapas son del Sureste.

Sustancia peligrosa bajo estudio.

Gasolina compuesto por 73 % volumen de aromáticos (tolueno y xilenos), 25 % volumen de olefinas (isobuteno, hexenos), 2 % Benceno.

### Fase de almacenamiento.

La gasolina se encuentra en estado líquida.

### Inventario disponible para fuga.

El máximo inventario disponible de gasolina para fuga sería de 100 000 litros (máximo volumen de almacenamiento de gasolina en tanque), y para una pipa de 20 000 litros de capacidad considerando que la pipa se encuentre llena.

### Criterios para determinar el tiempo máximo de fuga.

#### Sistemas de detección en el área de dispensarios:

La detección sería visual por parte del despachador o del cliente que compra el combustible, se accionaría la válvula de retención instalada en la pistola de despacho y se controlaría el derrame.

#### Sistemas de aislamiento en el área de dispensarios:

En el caso de un incidente, la pistola de despacho activa una válvula de control de flujo (que se encuentra en el interior de cada dispensario), se tiene una válvula de corte rápido (shut-off valve) para bajo o alto impacto en cada línea de combustible y/o vapor que llegue al dispensario dentro del contenedor, con su zona de fractura colocada a  $\pm 1.27$  cm ( $\frac{1}{2}$  pulg) del nivel de la superficie del basamento. Adicionalmente contarán con un termo-fusible de acción mecánica que libere la válvula en presencia de calor. Dicha válvula contará con doble seguro en ambos lados de la válvula.

### Duración máxima de la fuga.

En la determinación del tiempo de detección y aislamiento se puede seguir el siguiente criterio:

Tipo de sistema de detección.	Clasificación de detección.
Instrumentación diseñada específicamente para detectar pérdidas de material por cambios en las condiciones de operación (ej; pérdida de presión (válvula PIC) o flujo) en el sistema.	A
Detectores localizados convenientemente para determinar cuando el material está presente fuera de la cubierta contenedora de presión.	B
Detección visual, cámaras o detectores con cobertura marginal.	C
Tipo de sistema de aislamiento.	Clasificación de aislamiento.
Sistemas de aislamiento o paro activados directamente de la instrumentación del proceso o por detectores sin la intervención del operador. (válvulas XV, EBV, VH, MOV, SDV, etc.).	A
Sistemas de aislamiento o paro activados por los operadores en el cuarto de control o en otras localizaciones remotas con respecto a la fuga. (válvulas FIC, TIC, PIC, etc.).	B
El aislamiento depende de válvulas operadas manualmente (toma de muestras, drenes, etc.).	C

Fuente API-581 Risk-Based Inspection Technology, SECOND EDITION, SEPTEMBER 2008, Table 5.5 – Detection and Isolation System Rating Guide.

Tiempo de duración de la fuga basada en los sistemas de detección y aislamiento.

Sistema de detección.	Sistema de aislamiento.	Tiempo de Duración de la fuga.
A	A	20 minutos para fugas de ¼" 10 minutos para fugas de 1" 5 minutos para fugas de 4"
A	B	30 minutos para fugas de ¼" 20 minutos para fugas de 1" 10 minutos para fugas de 4"
A	C	40 minutos para fugas de ¼" 30 minutos para fugas de 1" 20 minutos para fugas de 4"
B	A o B	40 minutos para fugas de ¼" 30 minutos para fugas de 1" 20 minutos para fugas de 4"
B	C	60 minutos para fugas de ¼" 30 minutos para fugas de 1" 20 minutos para fugas de 4"
C	A, B o C	60 minutos para fugas de ¼" 40 minutos para fugas de 1" 20 minutos para fugas de 4"

Fuente API-581 Risk-Based Inspection Technology, SECOND EDITION, SEPTEMBER 2008, Table 5.5 – Detection and Isolation System Rating Guide.

Considerando una detección “A”.

Detección visual, cámaras o detectores con cobertura marginal.

Considerando un Aislamiento “A”.

Instrumentación diseñada específicamente para detectar pérdidas de material por cambios en las condiciones de operación (ej; pérdida de presión válvula PIC o de flujo) en el sistema.

Por lo tanto, se considera un tiempo máximo de 10 minutos de duración máxima de la fuga basada en los sistemas de detección y aislamiento (10 minutos para fugas de 1”).

Para fugas mayores de 4 pulgadas y hasta ruptura de línea consideraríamos 5 minutos de duración máxima de fuga.

Datos para el inventario y tasa de descarga para el caso más probable (CMP), peor caso (PC) y caso alternativo si lo hay (CA):

Tipo de Caso.	Identificación de escenario.		Diámetro (pulgadas).		Flujo Másico.	Presión.	Temperatura.	Duración de la fuga.	Inventario.	Tasa de descarga.
	Clave	Descripción	Equipo	Diámetro de Fuga	Kg/h		C	min	Kg o m3	Kg/min
CMP	ES-CMP-RS	Fuga de gasolina en una pistola de gasolina.	Dispensario	0.6 pulgadas	2040 kg/h	atmosférica	25	10 min	100 m3	0.221 kg/min
PC	ES-RS-MC	Fuga de gasolina en una pipa de gasolina.	Tanque de combustible.	4 pulgadas	2040 kg/h	atmosférica	25	5 min	20 m3	1.71 kg/min

### III.1.2. JERARQUIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGOS.

#### Criterios de jerarquización de frecuencias.

CATEGORÍAS DE FRECUENCIA PARA APLICACIÓN EN PEMEX.

Clasificación	Tipo	Descripción de la frecuencia
6	Muy frecuente	Puede ocurrir más de una vez en un año.
5	Frecuente	Puede ocurrir una o más veces en un periodo mayor a 1 año y hasta 5 años
4	Poco frecuente	Puede ocurrir una o más veces en un periodo mayor a 5 años y hasta 10 años
3	Raro	Puede ocurrir una o más veces en un periodo mayor a 10 años
2	Muy raro	Puede ocurrir solamente una vez en la vida útil de la Instalación.
1	Extremadamente raro	Es posible que ocurra, pero que a la fecha no existe ningún registro.

Fuente: Guías técnicas para realizar análisis de riesgos de proceso (rev. 2, 18/8/2015) 800-16400-DCO-GT-75

#### Criterios de jerarquización de consecuencias.

ATEGORÍAS DE CONSECUENCIAS PARA APLICACIÓN EN PEMEX.

Categoría de consecuencia (impacto)	Daños al Personal	Efectos en la Población	Impacto Ambiental	Perdida o diferimiento de Producción ( usd)	Daños a la Instalación (usd)
6	Lesiones o daños físicos que puedan generar más de 10 fatalidades.	Lesiones o daños físicos que puedan generar más de 30 fatalidades.	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones mayores a 1 semana.	> 500'000,000	> 500'000,000
5	Lesiones o daños físicos que puedan generar de 2 a 10 fatalidades.	Lesiones o daños físicos que pueden generar de 6 a 30 fatalidades.	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones de 1 día hasta 1 semana.	> 50'000,000 a 500'000,000	> 50'000,000 a 500'000,000
4	Lesiones o daños físicos con atención médica que puedan generar incapacidad permanente o una fatalidad.	Lesiones o daños físicos mayores que generan de una a 5 fatalidades. Evento que requiere de hospitalización.	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones en hasta 24 horas.	> 5'000,000 a 50'000,000	> 5'000,000 a 50'000,000
3	Lesiones o daños físicos que requieren atención médica que pueda generar una incapacidad.	Ruidos, olores e impacto visual que se detectan fuera de los límites de la instalación y/o derecho de vía se requieren acciones de evacuación y existe la posibilidad de lesiones o daños físicos.	Se presentan fugas y/o derrames evidentes al interior de las instalaciones. El control implica acciones que lleven hasta 1 hora.	> 500,000 a 5'000,000	> 500,000 a 5'000,000
2	Lesiones o daños físicos que requieren primeros auxilios y/o atención médica.	Ruidos, olores e impacto visual que se pueden detectar fuera de los límites de la instalación y/o derecho de vía con posibilidades de evacuación.	Fugas y/o derrames solamente perceptibles al interior de la instalación, el control es inmediato.	> 50,000 a 500,000	> 50,000 a 500,000
1	No se esperan lesiones o daños físicos.	No se esperan impactos, lesiones o daños físicos	No se esperan fugas, derrames y/o emisiones por arriba de los límites establecidos.	<50,000	<50,000

Fuente: Guías técnicas para realizar análisis de riesgos de proceso (rev. 2, 18/8/2015) 800-16400-DCO-GT-75

## Matriz de evaluación.

Tabla F.6-3 Matriz de Riesgo para aplicación en PEMEX

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Zona de Riesgo Aceptable con Controles (Tipo C)	F6 C	B	A	A	A	A	Zona de Riesgo No tolerable (Tipo A)
	F5 C	C	B	B	A	A	
	F4 D	C	C	B	B	A	
Zona de Riesgo Tolerable (Tipo D)	F3 D	C	C	C	B	A	Zona de Riesgo Indeseable (Tipo B)
	F2 D	D	C	C	C	B	
	F1 D	D	D	D	C	C	

Riesgo no tolerable "Tipo A":

El riesgo requiere se implementen acciones inmediatas temporales y permanentes. Un riesgo Tipo "A" representa una situación de riesgo no tolerable y deben establecerse controles temporales inmediatos si se requiere continuar operando. Se debe realizar una administración de riesgos temporal y permanente por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos hasta reducirlo a Tipo "C".

En caso de identificar un riesgo tipo "A", se debe elaborar programa de acciones correctivas y preventivas temporales y permanentes para la reducción de riesgos a tipo "C".

La conclusión de las acciones correctivas y preventivas "Temporales" no deben ser mayores a 30 días naturales y la de las acciones correctivas y preventivas "Permanentes" no deben ser mayores a 90 días naturales después de entregar sus programas de acciones. El plazo de 90 días puede incrementarse siempre y cuando la atención del programa de acciones correctivas y preventivas "Permanentes" lo justifique y esté autorizado por la máxima autoridad del centro de trabajo responsable de la instalación.

### Riesgo indeseable “Tipo B”

El riesgo requiere se implementen acciones inmediatas permanentes. Un riesgo tipo “B” representa una situación de riesgo indeseable y deben establecerse controles permanentes inmediatos. Se debe realizar una administración de riesgos permanente por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos permanentes hasta reducirlo a tipo “C” y en el mejor de los casos, hasta riesgo tipo “D”.

En caso de identificar un riesgo tipo “B”, se debe elaborar programa de acciones correctivas y preventivas “Permanentes” para la reducción de los riesgos a tipo “C” o “D”.

La conclusión de las acciones correctivas y preventivas permanentes no debe ser mayor a 180 días naturales después de entregar el programa de acciones correctivas permanentes. Si la solución requiere de un plazo mayor, se deben establecer controles temporales inmediatos, las cuales deben atenderse en un plazo no mayor a 30 días naturales después de entregar el programa de acciones correctivas y preventivas permanentes. La atención de estos riesgos no se determina en función de un análisis costo beneficio.

### Riesgo aceptable con controles (Tipo C):

El riesgo es significativo, pero se pueden gestionar con controles administrativos. Un riesgo tipo “C” representa una situación de riesgo aceptable siempre y cuando se establezcan controles permanentes. Las acciones correctivas y preventivas permanentes que se definan para atender estos hallazgos, deben darse en un plazo no mayor a 180 días. La administración de un riesgo Tipo “C” debe enfocarse en la disciplina operativa y en la confiabilidad de las diferentes capas de seguridad y/o sistemas de protección. La prioridad de su atención para reducirlos a riesgos tipo “D”, debe estar en función de un análisis costo beneficio de las acciones correctivas y preventivas establecidas para dar atención a las recomendaciones emitidas para administrar los riesgos identificados.

### Riesgo tolerable (Tipo D):

El riesgo no requiere de acciones correctivas y preventivas adicionales, es de bajo impacto. Un riesgo tipo “D” representa una situación de riesgo tolerable. Se debe continuar con los programas de trabajo para mantener la integridad de las capas de protección.

Fuente: Guías técnicas para realizar análisis de riesgos de proceso (rev. 2, 18/8/2015) 800-16400-DCO-GT-75



### III.1.3. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO.

#### ANÁLISIS DETALLADO DE FRECUENCIAS.

*Realizar un análisis detallado de frecuencias para aquellos escenarios de riesgo que se hayan identificado y ubicado en las regiones de riesgo “no tolerable y/o ALARP”, dichos escenarios se tienen que derivar de la identificación de peligros y jerarquización de escenarios de riesgo (análisis cualitativo de riesgo). Al respecto, podrá utilizar Análisis Árbol de Fallas y/o Análisis Árbol de Eventos, u otra metodología que se considere pertinente y aplicable, acorde a las características del proyecto y/o instalación.*

#### Árbol de eventos.

Es un diagrama lógico-gráfico en el cual se describen posibles estados finales, resultado de las diferentes trayectorias que puede seguir un evento no deseado (evento iniciador).

Los eventos no deseados que se encontraron en el análisis HazOp son fugas con probabilidad de incendio; el análisis detallado para determinar la frecuencia de escenarios de riesgo de incendio lo determinaremos mediante la Tabla 3.A.3.5 – Specific Event Probabilities – Continuous Release Autoignition Not Likely del API Recommended Practice 581, Api-581 Risk-Based Inspection Technology, Second Edition, September 2008.

El primer paso será determinar el fluido representativo para la gasolina y el diésel; mediante la tabla 5.14 se encuentra que el fluido representativo para la gasolina es C6-C8 y el fluido representativo para el diésel es C9-C12.

#### 5.14 Tables

Table 5.1 – List of Representative Fluids Available for Level 1 Analysis

Representative Fluid	Fluid TYPE (see 5.1.5)	Examples of Applicable Materials
C <sub>1</sub> – C <sub>2</sub>	TYPE 0	methane, ethane, ethylene, LNG, fuel gas
C <sub>3</sub> – C <sub>4</sub>	TYPE 0	propane, butane, isobutane, LPG
C <sub>5</sub>	TYPE 0	pentane
C <sub>6</sub> – C <sub>8</sub>	TYPE 0	gasoline, naptha, light straight run, heptane
C <sub>9</sub> – C <sub>12</sub>	TYPE 0	diesel, kerosene
C <sub>13</sub> – C <sub>16</sub>	TYPE 0	jet fuel, kerosene, atmospheric gas oil
C <sub>17</sub> – C <sub>25</sub>	TYPE 0	gas oil, typical crude
C <sub>25+</sub>	TYPE 0	residuum, heavy crude, lube oil, seal oil
H <sub>2</sub>	TYPE 0	hydrogen only
H <sub>2</sub> S	TYPE 0	hydrogen sulfide only

Fuente: API Recommended Practice 581, Api-581 Risk-Based Inspection Technology, Second Edition, September 2008.

El segundo paso mediante la Table 5.2 se encuentra que la temperatura de auto ignición (AIT) para la gasolina la AIT es 433 F (222.7 C) y el diésel la AIT es 406 F (207.7 C).

Table 5.2 – Properties of the Representative Fluids Used in Level 1 Analysis

Fluid	MW	Liquid Density (lb/ft³)	NBP (°F)	Ambient State	Ideal Gas Specific Heat Eq.	C <sub>p</sub>					Auto-Ignition Temp. (°F)
						Ideal Gas Constant A	Ideal Gas Constant B	Ideal Gas Constant C	Ideal Gas Constant D	Ideal Gas Constant E	
C1-C2	23	15.639	-193	Gas	Note 1	12.3	1.150E-01	-2.87E-05	-1.30E-09	N/A	1036
C3-C4	51	33.61	-6.3	Gas	Note 1	2.632	0.3188	-1.347E4	1.466E-8	N/A	696
C5	72	39.03	97	Liquid	Note 1	-3.626	0.4873	-2.6E-4	5.3E-8	N/A	544
C6-C8	100	42.702	210	Liquid	Note 1	-5.146	6.762E-01	-3.65E-04	7.658E-08	N/A	433
C9-C12	149	45.823	364	Liquid	Note 1	-8.5	1.01E+00	-5.56E-04	1.180E-07	N/A	406
C13-C16	205	47.728	502	Liquid	Note 1	-11.7	1.39E+00	-7.72E-04	1.670E-07	N/A	396
C17-C25	280	48.383	651	Liquid	Note 1	-22.4	1.94E+00	-1.12E-03	-2.53E-07	N/A	396

Fuente: Api Recommended Practice 581, Api-581 Risk-Based Inspection Technology, Second Edition, September 2008.

El tercer paso es determinar si la gasolina y el diésel una vez que se fugan se encuentran por debajo o por encima de su temperatura de auto-ignición.

Como la temperatura de la gasolina y el diésel se encuentran a una temperatura entre los 15 y 20 °C en los tanques de almacenamiento se tiene que los fluidos una vez que se fuguen estarán por Debajo de su temperatura de autoignición y por lo tanto se utilizará la Table 3.A.3.5 – Especific Event Probabilities – Continuous Release Autoignición Not Likely del API Recommended Practice 581, Api-581 Risk-Based Inspection Technology, Second Edition, September 2008 para jerarquizar la probabilidad de los eventos de riesgo de fuga continua.

Table 3.A.3.5 – Specific Event Probabilities – Continuous Release Auto Ignition Not Likely

Final Liquid State – Processed Below AIT						
Fluid	Probability of Ignition	Probabilities of Outcome				
		VCE	Fireball	Flash Fire	Jet Fire	Pool Fire
C <sub>1</sub> – C <sub>2</sub>						
C <sub>3</sub> – C <sub>4</sub>	0.1					
C <sub>5</sub>	0.1				0.02	0.08
C <sub>6</sub> – C <sub>8</sub>	0.1				0.02	0.08
C <sub>9</sub> – C <sub>12</sub>	0.05				0.01	0.04
C <sub>13</sub> – C <sub>16</sub>	0.05				0.01	0.04
C <sub>17</sub> – C <sub>25</sub>	0.02				0.005	0.0015
C <sub>25</sub> +					0.005	0.0015
H <sub>2</sub>						
H <sub>2</sub> S						

De la Table 3.A.3.5 se obtiene que la siguiente jerarquizando para los escenarios de riesgo de fuga de gasolina y diésel

1. Existe más probabilidad de ignición de una fuga de gasolina con un 10%, mientras que la probabilidad de ignición de una fuga de diésel es de 5%.
2. De la ignición de la gasolina existe la probabilidad de 0.8% que ocurra un pool fire y un 0.2 % de que ocurra un jet fire.
3. De la ignición del diésel existe la probabilidad de 0.4% que ocurra un pool fire y un 0.1 % de que ocurra un jet fire.

De lo anteriormente expuesto se concluye que el fluido con mayor probabilidad de ignición es la gasolina y que existe una mayor probabilidad de que ocurra un pool fire, por lo que en la determinación de escenarios de consecuencias se le dará mayor peso a una fuga de gasolina con escenario de pool fire.

### III.1.4 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO.

#### ANÁLISIS DETALLADO DE CONSECUENCIAS.

<b>I. Datos del escenario. \Gasolineras\DERRAME DE GASOLINA\Fuga de gasolina 0.6"</b>									
Nombre: Pool Fire del derrame de gasolina en el área de dispensarios de gasolina.								Tipo se caso <sup>1</sup> : CMP	
*									
Objetivo:		Evaluar las posibles afectaciones en el entorno.						ALOHA® 5.4	
<b>II. Sustancias involucradas.</b>									
Nombre: Gasolina		Composición		% molar		% másico		% vol. X	
Compuesto		%		Tox.		Inf.		IDLH	
Gasolina		100				X			
<b>III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.</b>									
Presión:		Temperatura:		Estado:		Vapor		Líquido abajo de su p.e.	
Presión atmosférica.		25 °C						X	
Fase del material liberado:				Vapor		Líquido		X	
								Vapor y líquido	
Contenedor:		Cilindro		Esfera		Tubería		X	
Tipo de fuga:		Falla catastrófica		Válvula de Alivio		Orificio en cuerpo o tubería		Cizalla de tubería, otro	
								X	
Alto del recipiente: N/A		Diámetro o ancho del recipiente: 3.04 in				Largo del recipiente: 10 m			
Diámetro equivalente del orificio: 0.6 in				Elevación del punto de liberación: N/A					
Dirección de la fuga:									
Vertical		horizontal		X		hacia abajo		golpea contra	
								Inclinada	
								(ángulo) N/A	
Tiempo estimado de liberación: Descarga continua durante 10 minutos						Masa disponible: 68000 kg (100 000 litros de capacidad del tanque de gasolina magna con una densidad de 680 kg/m³).			
						Taza de descarga: 0.221 kg/min (0.489 pounds/min) y la bomba tiene una capacidad promedio de 50 litros /minuto			
<b>IV. Condiciones atmosféricas y del entorno.</b>									
Pares (velocidad de viento, estabilidad atmosférica):				Velocidad del viento de 1.5 m/s y una estabilidad atmosférica F.					
Temperatura atmosférica.				25 °C					
Temperatura del suelo (si distinta a la atmosférica).				25 °C					
Humedad atmosférica.				50%					
Tipo de suelo.				Terreno abierto con objetos aislados.					
Direcciones dominantes del viento.				Sureste					
<b>V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga).</b>									
Sitio 1		Sitio 2		Sitio 3		Sitio 4			
<b>VI. Estados finales para análisis.</b>									
Dardo, antorcha o jet de fuego.		Charco de fuego.		X		Incendio de nube o flama.			
Explosión de nube.		BLEVE / bola de fuego.				Nube tóxica.			
<b>VII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones).</b>									
Alcance por toxicidad <sup>1</sup> del compuesto:			Alcance de la radiación térmica (kw/m²).						
IDLH		STEL		TWA		5		10	
						13.00 m		Menos de 10.00 m	
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:						½LFL m		LFL m	
Recomendaciones:									
<sup>1</sup> PC= Peor caso, CMP= Caso más Probable, CA= Caso Alterno					<sup>2</sup> El peor alcance en caso de participar más de un compuesto tóxico.				

<b>I. Datos del escenario. \Gasolineras\DERRAME DE GASOLINA\Ruptura de manguera de 4".</b>									
Nombre: Pool Fire del derrame de gasolina en el área de tanques de almacenamiento.							Tipo de caso <sup>1</sup> : PC		
Descripción: Fuga de gasolina en una pipa de combustible de 20 000 litros por una ruptura o mala posición de la manguera de descarga de 4", la gasolina se empezaría a volatilizar y pudiera encontrar una fuente de ignición.									
Objetivo:		Evaluar las posibles afectaciones en el entorno.					ALOHA® 5.4		
<b>II. Sustancias involucradas.</b>									
Nombre: Gasolina		Composición		% molar		% másico		% vol. <input checked="" type="checkbox"/>	
Compuesto		%		Tox.		Inf.		IDLH	
Gasolina		100				<input checked="" type="checkbox"/>			
<b>III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.</b>									
Presión: Presión atmosférica.		Temperatura: 25 °C		Estado: Vapor		Líquido abajo de su p.e.		<input checked="" type="checkbox"/>	
						Líquido arriba de su p.e.			
Fase del material liberado:				Vapor		Líquido		<input checked="" type="checkbox"/>	
						Vapor y líquido			
Contenedor:		Cilindro		Esfera		Tubería		Otro: Autotank	
Tipo de fuga:		Falla catastrófica		Válvula de Alivio		Orificio en cuerpo o tubería		Cizalla de tubería, otro <input checked="" type="checkbox"/>	
Alto del recipiente: N/A		Diámetro o ancho del recipiente: 2.36 m				Largo del recipiente: 4.6 m			
Diámetro equivalente del orificio: 4"				Elevación del punto de liberación: 1 m					
Dirección de la fuga: horizontal									
Vertical		horizontal <input checked="" type="checkbox"/>		hacia abajo		golpea contra		inclinada (ángulo) N/A	
Tiempo estimado de liberación: 5 minutos						Masa disponible: 13 672 kg (20 000 litros con una densidad de 680 kg/m³).			
						Taza de descarga: 1.71 kg/min (3.79 pounds/min).			
<b>IV. Condiciones atmosféricas y del entorno.</b>									
Pares (velocidad de viento, estabilidad atmosférica):				Velocidad del viento de 1.5 m/s y una estabilidad atmosférica F.					
Temperatura atmosférica.				25 °C					
Temperatura del suelo (si distinta a la atmosférica).				25 °C					
Humedad atmosférica.				50%					
Tipo de suelo.				Terreno abierto con objetos aislados.					
Direcciones dominantes del viento.				Sureste					
<b>V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga).</b>									
Sitio 1		Sitio 2		Sitio 3		Sitio 4			
						-			
<b>VI. Estados finales para análisis.</b>									
Dardo, antorcha o jet de fuego		Charco de fuego				<input checked="" type="checkbox"/>		Incendio de nube o flamazo	
Explosión de nube		BLEVE / bola de fuego						Nube tóxica	
<b>VII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)</b>									
Alcance por toxicidad <sup>1</sup> del compuesto:			Alcance de la radiación térmica (kw/m2)						
IDLH		STEL		TWA		5		10	
						35 m		23 m	
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:						½LFL -		LFL -	
Recomendaciones:									
<sup>1</sup> PC= Peor caso, CMP= Caso más Probable, CA= Caso Alterno					<sup>2</sup> El peor alcance en caso de participar más de un compuesto tóxico.				

En el Apéndice "H" se anexan los resultados del simulador ALOHA® 5.4.

### III.1.5. REPRESENTACIÓN EN PLANOS DE LOS RESULTADOS LA SIMULACIÓN DE CONSECUENCIA (RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN).


La representación de las zonas de alto riesgo y amortiguamiento para el análisis de riesgo considerará como mínimo, la siguiente información:

#### Estación de Servicio. Caso más probable (CMP).

Efectos por radiación		Derrame de 200 litros de gasolina en el área de dispensarios.		
Caso más probable (CMP)				
		<p><b>Zona de seguridad por radiación.</b> 22 metros (Entre 2 kW/m<sup>2</sup>, no se presentan molestias, aún durante largos períodos de exposición. Es el flujo térmico equivalente al del sol en verano y al medio día. Tiempo para el umbral de dolor de 60 segundos).</p> <p><b>Zona de amortiguamiento por radiación.</b> 13 metros (5 kW/m<sup>2</sup> El umbral de dolor se alcanza después de 20 segundos de exposición. Así mismo, después de 40 segundos de exposición, son probables las quemaduras de segundo grado).</p> <p><b>Zona de alto riesgo por radiación</b> &lt;10 metros (10 kW/m<sup>2</sup> son ZONA DE INTERVENCION: Máximo soportable protegido con trajes especiales, por tiempo limitado (ejemplo bomberos). Es más que conveniente, de todos modos, refrigerar a la persona expuesta a esta dosis. Sin trajes especiales, 1% de mortalidad en 1 minuto, quemaduras de 1er grado en 10 seg).</p>		
Condiciones climáticas Presión atmosférica y temp. 25 °C.	Instalación: Estación de Servicio Gasolinera.	Velocidad del viento 1.5 m/s	Nodo o sistema	No. de escenario
Estabilidad Pasquill F	Descripción del escenario Pool Fire del derrame de gasolina en el área de dispensarios de gasolina.			
Rev. 1	Fecha 10-AGO-2022 05 de mayo de 2022	Nombre JUAN CARLOS SANCHEZ LARA	Firma JCSL	Clave o número de plano A-1



## Estación de Servicio. Peor Caso (PC).

Efectos por radiación.				
Peor Caso (PC).		Derrame de Gasolina en una pipa de 20 000 litros en el área de tanques de almacenamiento.		
				
		<p><b>Zona de seguridad por radiación.</b> 49 metros (Entre 2 kW/m<sup>2</sup>, no se presentan molestias, aún durante largos períodos de exposición. Es el flujo térmico equivalente al del sol en verano y al medio día. Tiempo para el umbral de dolor de 60 segundos).</p> <p><b>Zona de amortiguamiento por radiación.</b> 30 metros (5 kW/m<sup>2</sup> El umbral de dolor se alcanza después de 20 segundos de exposición. Así mismo, después de 40 segundos de exposición, son probables las quemaduras de segundo grado).</p> <p><b>Zona de alto riesgo por radiación.</b> 20 metros (10 kW/m<sup>2</sup> son ZONA DE INTERVENCION: Máximo soportable protegido con trajes especiales, por tiempo limitado (ejemplo bomberos). Es más que conveniente, de todos modos, refrigerar a la persona expuesta a esta dosis. Sin trajes especiales, 1% de mortalidad en 1 minuto, quemaduras de 1er grado en 10 seg).</p>		
Condiciones climáticas Presión atmosférica y Temp. 25°C	Instalación: Estación de Servicio Gasolinera.	Velocidad del viento 1.5 m/s	Nodo o sistema	No. de escenario
Estabilidad Pasquill F	Descripción del escenario Pool Fire del derrame de gasolina en el área de tanques de almacenamiento de gasolina.			
Rev. 1	Fecha 10-AGOSTO-2022	Nombre Juan Carlos Sanchez Lara	Firma JCSL	Clave o número de plano A-1

### **III.1.6. ANÁLISIS DE RIESGO.**

#### **III.1.6.1. REPOSICIONAMIENTO DE ESCENARIOS DE RIESGO.**

*Para los proyectos y/o instalaciones donde se hayan identificado escenarios de riesgo “no tolerables y/o ALARP” de acuerdo a la jerarquización de riesgos, se reposicionarán dichos riesgos. Lo anterior será realizado para todos los escenarios de riesgo considerados en la fase de análisis detallado de frecuencias y consecuencias, a fin de demostrar que se han considerado o se implementarán las medidas de reducción de riesgo hasta lograr que los escenarios de riesgo, se hayan reducido tan bajo como sea razonablemente factible (ALARP).*

No se encontraron riesgos no tolerables, solo riesgos tolerables tipo D.

Recomendaciones riesgo tolerable (Tipo D):

El riesgo no requiere de acciones correctivas y preventivas adicionales, es de bajo impacto. Un riesgo tipo “D” representa una situación de riesgo tolerable. Se debe continuar con los programas de trabajo para mantener la integridad de las capas de protección.

#### **III.1.7 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.**

En un radio de 49 metros a la redonda (Radio de seguridad del caso más probable) no se localizan instalaciones similares que pudieran desencadenar un efecto dominó.

#### **III.1.8. DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO ADICIONALES PARA ESCENARIOS DE RIESGO NO TOLERABLES Y/O ALARP (As Low As Reasonably Practicable, Tan bajo como sea razonablemente factible).**

Como resultado del análisis cualitativo y cuantitativo de riesgo, los escenarios de riesgo se localizan en la zona de riesgo “tolerable”, por lo que este apartado no aplica.

Un riesgo tipo “D” representa una situación de riesgo tolerable. Por lo que se recomienda que se debe continuar con los programas de trabajo para mantener la integridad de las capas de protección.



### **III.1.9. NIVEL INTEGRAL DE SEGURIDAD (SIL, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) DEL PROYECTO Y/O INSTALACIÓN.**

Como resultado del análisis cualitativo y cuantitativo de riesgo, los escenarios de riesgo se localizan en la zona de riesgo “tolerable”, por lo que este apartado no aplica.

### **III.1.10. ANÁLISIS DE CAPAS DE PROTECCIÓN (LOPA, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) DEL PROYECTO Y/O INSTALACIÓN.**

Como resultado del análisis cualitativo y cuantitativo de Riesgo, los escenarios de riesgo se localizan en la zona de riesgo “tolerable”.

### **III.1.11. SISTEMAS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS PARA ADMINISTRAR LOS ESCENARIOS DE RIESGO.**

Recomendaciones riesgo tolerable (Tipo D):

El riesgo no requiere de acciones correctivas y preventivas adicionales, es de bajo impacto. Un riesgo tipo “D” representa una situación de riesgo tolerable. Se debe continuar con los programas de trabajo para mantener la integridad de las capas de protección.

Recomendaciones generales

1. La estación de servicio debe desarrollar su(s) procedimiento(s) de operación, y debe incluir al menos los siguientes:
  - a) Procedimiento para la recepción de auto-tanque y descarga de productos inflamables y combustibles a tanque de almacenamiento.
  - b) Procedimiento de suministro de productos inflamables y combustibles a vehículos.
2. La estación de servicio debe informar a la Agencia (ASEA) de incidentes y/o accidentes que impliquen un daño a las personas, a los equipos, a los materiales y/o al medio ambiente, de conformidad con las Disposiciones Administrativas de Carácter General que emita la Agencia.
3. La estación de servicio debe desarrollar su(s) procedimiento(s) internos de seguridad, y debe incluir al menos los siguientes:
  - Preparación y respuesta para las emergencias (Fuga, derrame, incendio, explosión).
  - Investigación de accidentes e incidentes.
  - Etiquetado, bloqueo y candado para interrupción de líneas eléctricas.
  - Etiquetado, bloqueo y candado para interrupción de líneas con productos.

- Trabajos peligrosos con fuentes que generen ignición (soldaduras, chispas y/o flama abierta).
  - Trabajos en alturas con escaleras o plataformas superiores a 1.5 m.
  - Trabajos en áreas confinadas.
4. Contar con un programa de mantenimiento y debe aplicarse a todos los elementos y sistemas de la Estación de Servicio.

Medidas preventivas:

Preparativos para realizar actividades de mantenimiento.

Todos los trabajos peligrosos efectuados por los trabajadores de la Estación de Servicio o contratados con externos deben ser autorizados por escrito por el responsable de la Estación de Servicio y se registrarán en la(s) bitácora(s), anotando la fecha y horas de inicio y terminación programadas, así como el equipo y materiales de seguridad que serán utilizados.

Los trabajadores de la Estación de Servicio y el personal externo contarán con el equipo de seguridad y protección; así como con herramientas y equipos adecuados de acuerdo al lugar y las actividades que vayan a realizar.

Antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento se deben seguir las medidas establecidas en los procedimientos de mantenimiento, las recomendaciones de fabricante y las siguientes:

- Suspender el suministro de energía eléctrica al equipo en mantenimiento y aplicar el procedimiento de seguridad de etiquetado, bloqueo y candado.
- Para actividades en dispensarios, suspender el despacho de producto desde la bomba sumergible al dispensario.
- Delimitar la zona en un radio de:
  - 6.10 m a partir de cualquier costado de los dispensarios.
  - 3.00 m a partir de la bocatoma de llenado de tanques de almacenamiento.
  - 3.00 m a partir de la bomba sumergible.
  - 8.00 m a partir de la trampa de grasas o combustibles.
- Verificar con un explosímetro que no existan o se presenten concentraciones explosivas de vapores (si el área es clasificada como peligrosa).
- Eliminar cualquier punto de ignición.
- Todas las herramientas eléctricas portátiles estarán aterrizadas y sus conexiones e instalación deben ser a prueba de explosión.
- En el área de trabajo se designarán a dos personas capacitadas en el uso de extintores, cada una con un extintor de 9.0 kg y estarán especificados y deben cumplir con la función de sofocar fuego de las clases A, B y C.
- Cuando se realicen trabajos en el interior del tanque de almacenamiento se tendrá una persona en el exterior encargado de la seguridad.

### Medidas de seguridad en caso de derrames de combustibles.

Cuando al realizar actividades de mantenimiento en la Estación de Servicio se presenten fugas o derrames de productos en tuberías, conexiones y cualquier otro elemento presurizado o con acumulaciones de combustibles, se deben realizar las acciones siguientes:

- Suspender inmediatamente los trabajos de mantenimiento que se estén realizando.
- Suspender el suministro de energía eléctrica a los equipos que originaron el derrame.
- Activar el sistema de paro por emergencia de la instalación.
- Eliminar todas las fuentes de calor o que produzcan ignición (chispas, flama abierta, etc), que estén cercanas al área del derrame.
- Evacuar al personal ajeno a la instalación.
- Corregir el origen del derrame.
- Lavar el área con abundante agua y recolectar el producto derramado en la trampa de combustibles.
- Colocar los residuos peligrosos en los lugares de almacenamiento temporal.
- Una vez realizada la corrección del origen del problema y establecidas las condiciones seguras de operación de la instalación se podrá continuar con los trabajos de operación y mantenimiento, de acuerdo a los lineamientos del procedimiento de emergencia por fugas y derrames de hidrocarburos.

# CAPITULO IV

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

## IV.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### CONCLUSIONES.

1. La Estación de Servicio tendrá capas de protección o capas de seguridad que consta de un grupo de equipos y medidas administrativas de control que operan de forma conjunta con otras capas de protección para mitigar los riesgos de proceso; estas capas de protección están diseñadas para prevenir o mitigar las consecuencias de un evento potencialmente peligroso.

Una primera capa de protección consiste en un “Control Básico de Proceso”, para variables de proceso que puedan afectar la integridad de los equipos si la operación de proceso se desvía de los límites establecidos; estas capas de protección constan de un control de flujo y válvulas de presión-vacío y una bomba sumergible conectada al sistema de paro por emergencia.

Una segunda capa, en la Estación de Servicio serán las alarmas en el área, conectados a interruptores de paro de emergencia colocados estratégicamente en las áreas de la Estación, varillas de cobre para aterrizaje de equipos y un centro de carga.

Se tendrá una tercera capa de protección “Sistema de Paro de Emergencia”:

En la Estación para contrarrestar una posible pérdida de contención o fuga, o cuando se detecte cualquier líquido en el contenedor, la energía que alimenta al dispensario y/o motobomba se tendrá que suspender por lo que en la instalación se tendrá implementado un Sistema de Paro de Emergencia (ESD) que se activará en una posición de disparo por fuga de producto, daño de mangueras de despacho por arranque de conductor, este sistema manda parar las motobombas de combustible, este sistema contará como mínimo con 5 botones de paro de emergencia localizados estratégicamente; 5 en área de dispensarios, 1 en el área de tubos de venteo, 1 en oficina y 1 en la fachada del edificio

Se tendrá una cuarta capa de protección “Sistema de Mitigación, Sistema de Gas y Fuego”:

- Sistema de recuperación de vapores/venteo.
- Localización estratégica de extintores.

Se tendrá una quinta capa de protección “Planes de respuesta a emergencia”:

- Para la Estación de Servicio se implementarán planes de respuesta a emergencia con procedimientos como el de plan de contingencia por fuga de gasolina, plan de contingencia para incendios y rescate, ataque a una contingencia originada por derrame de material peligroso, procedimiento para efectuar plan de acciones en el ataque a una contingencia originada por un incendio en cualquier área de proceso, protección contra incendio.
2. Se tendrá un programa de mantenimiento a todos los equipos y sistemas de protección, el programa tendrá una frecuencia anual para válvulas y equipos.
  3. El personal de las instalaciones contará con un programa de capacitación para todos los empleados y la frecuencia de capacitación es acorde a cada disciplina o especialidad.
  4. Se tendrán procedimiento para la administración, control y seguimiento de los cambios en las instalaciones para la revisión y aprobación de los cambios en los procesos, equipos o sistemas de tubería antes de la implementación del cambio.
  5. La gerencia de operaciones contará con los procedimientos operativos para el control de los procesos de cada área.
  6. El proyecto Estación de Servicio PETROLIFEROS OMEGA, propiedad de PETROLIFEROS OMEGA, S.A. DE C.V. estará diseñado para operar de forma segura y de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería.

## RECOMENDACIONES.

Para que el servicio de despacho se realice con seguridad se deben observar las siguientes acciones:

1. Cuando el cliente accede al área de despacho debe detener el vehículo y apagar el motor.
2. El despachador verificará que el vehículo no presente fugas de gasolina o diésel, vapor o humo en el cofre del motor; y que el conductor y sus acompañantes no estén fumando ni utilizando teléfono celular.
3. El despachador quitará el tapón del tanque de almacenamiento de combustible del vehículo, antes de tomar la pistola de despacho, y lo colocará en la base de soporte del tapón del propio vehículo, en caso de existir ésta, y en caso contrario, lo coloca sobre el dispensario.
4. El despachador tomará la pistola de despacho del dispensario y no debe accionarla, sino hasta que se introduce la boquilla en el conducto del depósito del tanque de almacenamiento del vehículo.
5. El despachador debe asegurarse que antes de introducir la pistola a la bocatoma del tanque no se encuentren personas fumando o utilizando el celular en el interior del vehículo; el mismo despachador no debe tener teléfono celular, ni cerillos o encendedor en sus bolsillos.
6. El despachador coloca la boquilla de la pistola en la entrada del depósito de combustible del vehículo y, en caso de que el dispensario así lo permita, programa en el dispensario cantidades de volumen de litros o importe que solicite el cliente; suministra el producto cuidando que no se derrame y deja de surtir al paro automático de la pistola. El despachador por ningún motivo debe accionar la pistola de despacho para sobrellenar el tanque de combustible del vehículo.
7. El despachador debe permanecer cerca del vehículo, vigilando la operación.
8. El despachador retira la pistola de la entrada del depósito del vehículo, acomodando la manguera en el dispensario.
9. El Despachador coloca el tapón del tanque del vehículo, verificando que quede bien cerrado.
10. El Despachador en su caso, entrega al conductor las llaves del vehículo, para que éste, una vez concluido el proceso de pago, proceda a retirarse del área de despacho.

## Procedimiento para la descarga de auto-tanques

### a. Arribo del auto-tanque.

1. El encargado de la Estación de Servicio, debe atender de inmediato al operador del auto-tanque para no causar demoras en la descarga. En el caso de que otro auto-tanque se encuentre descargando producto y no permita su descarga, el operador debe esperar a que dicho auto-tanque termine su operación y se retire para iniciar la operación de la descarga siguiente.

2. Si llegasen a la vez dos auto-tanques, éstos no podrán ser descargados simultáneamente, para garantizar que ambas operaciones se llevarán a cabo independientemente y en forma segura.

3. Una vez posicionado el auto-tanque, el operador del auto-tanque debe apagar el motor de la unidad, cortar corriente, accionar el freno de estacionamiento dejando la palanca de velocidad en “neutral” o lo recomendado por el fabricante del vehículo, retirando la llave del interruptor y colocándola en la parte externa de la caja de válvulas.

Cumplido lo anterior, el operador del auto-tanque debe bajar de la cabina verificando que no existan condiciones en su entorno que puedan poner en riesgo la operación, conectar el auto-tanque a la tierra física ubicada en el costado del contenedor, colocar las calzas de madera y/o plástico en las llantas para asegurar la inmovilidad del vehículo.

Verificar que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre trozada y que las pinzas ejerzan una adecuada presión.

Para colocar las calzas, éstas deben acercarse con el pie teniendo cuidado de no exponer las partes del cuerpo, en tanto que para retirarlas se debe utilizar el cable o la cadena a la cual están sujetas.

4. El encargado responsable debe colocar como mínimo 4 biombos con el texto: “PELIGRO DESCARGANDO COMBUSTIBLE” protegiendo cuando menos un área de 6.0 metros por 6.0 metros, tomando como centro la bocatoma del tanque donde se descargará el producto.

5. El Encargado debe colocar cuando menos dos extintores de 9 kg (20 lbs) de polvo químico seco del tipo ABC, cercanos al área de descarga para poderlos accionar de inmediato en caso necesario.

6. Antes de iniciar el proceso de descarga de producto, el responsable de la Estación de Servicio debe cortar el suministro de energía eléctrica a la(s) bomba(s) sumergible(s) del tanque de almacenamiento al que se conecta el auto-tanque.



7. El Operador del auto-tanque debe presentar y entregar al encargado, la factura y/o remisión de venta del producto que se va a descargar.

8. El Encargado debe comprobar que el sello (cola de ratón, si aplica), colocado en la caja de válvulas, se encuentre íntegro antes de retirarlo y que coincida con el número asentado en la factura.

9. Se debe verificar los niveles de combustible, según los lineamientos y acuerdos establecidos entre cliente y proveedor (lo cual definirá si se destapa la tapa del domo para verificar el nivel contenido)

Si es el caso, durante la apertura de la tapa del domo del contenedor, el personal debe colocarse con la espalda a favor del viento, flexionando las rodillas y teniendo especial cuidado en no permitir la introducción de objetos extraños al interior del tanque contenedor, para evitar que puedan obstruirse las válvulas de descarga y/o de emergencia. Por esta razón, el personal debe evitar la portación de peines, lápices, plumas, sellos, etc. en las bolsas de la camiseta.

10. El encargado y el operador, conjuntamente, deben obtener una muestra de producto a través de la válvula de descarga para verificar su color, así como la ausencia de turbiedad y/o agua.

11. El encargado y el operador deben verificar que el recipiente metálico que contendrá la muestra del producto se encuentre debidamente aterrizado, para proceder de la siguiente manera:

- Verificar que el auto-tanque se encuentre debidamente conectado a la tierra física.
- Colocar el recipiente portátil metálico dentro de la caja de válvulas de descarga, de manera que exista contacto físico entre la boquilla de la válvula de descarga, el borde del recipiente metálico y el piso de la caja de válvulas del auto-tanque.
- Proceder lentamente al llenado del recipiente de muestra, manteniendo en contacto durante este proceso al recipiente con la válvula de descarga y con el piso de la caja de válvulas.

12. Si la calidad del producto muestreado cumple con las especificaciones establecidas, el producto contenido en el recipiente de muestra debe verterse al tanque de almacenamiento de la Estación de Servicio, antes de iniciar el proceso de descarga.

13. En caso de encontrarse alguna anomalía en el producto muestreado, el Encargado debe notificar de inmediato la irregularidad al proveedor que surtió el producto, con lo cual procederá a la aplicación del procedimiento de devolución respectivo.

## **Descarga del producto.**

1. Antes de iniciar el proceso de descarga del producto, el encargado debe colocar 4 biombos de seguridad, debiendo colocar en el área de descarga a dos personas, cada una con un extintor de polvo químico seco en condiciones de operación y dentro de su período de vigencia.
2. El encargado de la Estación de Servicio proporciona la manguera para la recuperación de vapores y la correspondiente para la descarga, incluido el codo de descarga con mirilla.
3. El operador debe conectar al auto-tanque la manguera para la recuperación de vapores, en tanto que el Encargado conecta el otro extremo de dicha manguera al codo de descarga. El conjunto ya ensamblado, se fija en la boquilla de retorno de vapores del tanque de almacenamiento.
4. Una vez conectada la manguera de recuperación de vapores, se lleva a cabo la conexión de la manguera de descarga de producto inicialmente por el extremo de la boquilla del tanque de almacenamiento y posteriormente por el extremo que se conecta a la válvula de descarga del auto-tanque. Al encargado, le corresponde la conexión de la manguera a la boquilla del tanque de almacenamiento, en tanto que al operador el acoplamiento al auto-tanque.
5. Después de que el Encargado haya llevado a cabo la conexión del codo de descarga, el Operador debe proceder a la apertura lenta de las válvulas de descarga y de emergencia, verificando cada 5 minutos el paso del producto por la mirilla del codo de descarga.
6. El Operador y el Encargado deben permanecer en el sitio de descarga y vigilar toda la operación, sin apartarse de la bocatoma del tanque de almacenamiento.
7. El Operador no debe permanecer por ningún motivo en la cabina del vehículo durante la operación de descarga del producto.
8. Si durante las operaciones de descarga de producto se presentara alguna emergencia, el Operador debe accionar de inmediato las válvulas de emergencia y de cierre de la descarga del auto-tanque.
9. El producto sólo debe ser descargado en los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio. Queda estrictamente prohibida la descarga del producto sobrante en tambores de 200 litros o en cualquier otro tipo de recipiente, como cubetas de metal o plástico.
10. Por ningún motivo debe descargarse de manera simultánea en dos o más tanques de almacenamiento con el mismo auto-tanque.

# CAPITULO V

# ANEXOS