

SEGUNDA SECCION
PODER EJECUTIVO
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-003-ASEA-2016, Especificaciones y criterios técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para el Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, excepto para Gas Licuado de Petróleo.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

NORMA OFICIAL MEXICANA DE EMERGENCIA NOM-EM-003-ASEA-2016, ESPECIFICACIONES Y CRITERIOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SEGURIDAD OPERATIVA Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, PRE-ARRANQUE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERRESTRES DE ALMACENAMIENTO DE PETROLÍFEROS, EXCEPTO PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO.

CARLOS SALVADOR DE REGULES RUIZ-FUNES, Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Industrial y Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, con fundamento en el Transitorio Décimo Noveno, segundo párrafo, del decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Energía, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 20 de diciembre de 2013; 1o., 2o., 5o., fracciones III, IV, VIII, XXI y XXX, 6o., fracción I, incisos a), b) y d), 27 y 31, fracciones II, IV, VIII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 95 y 129 de la Ley de Hidrocarburos; 1o., 2o., 17 y 26, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o. y 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 1o., 38, fracciones II y IX, 40, fracciones I, II, III, XI y XVIII, 41, 43, 48, 52, 53, 73 y 74 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 31 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 2o., fracción XXXI, inciso d), y segundo párrafo, 5o., fracción I, 41, 42, 43, fracción VIII, 45 BIS del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 1o., 2o., 3o., fracciones I, V, XX y XLVII del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; y

CONSIDERANDO

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía, en cuyo artículo Transitorio Décimo Noveno se establece como mandato al Congreso de la Unión realizar adecuaciones al marco jurídico para crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría del ramo en materia de Medio Ambiente, con autonomía técnica y de gestión; con atribuciones para regular y supervisar, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, las instalaciones y actividades del Sector Hidrocarburos, así como el control integral de residuos y emisiones contaminantes;

Que el 11 de agosto de 2014 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley de Hidrocarburos cuyo artículo 95 establece que la industria del Sector Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal, por lo que en consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de la referida industria;

Que el 11 de agosto de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en la cual se establece que ésta tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del Sector Hidrocarburos, por lo que cuenta con atribuciones para regular, supervisar y sancionar en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente las actividades del Sector; entre ellas las actividades relacionadas con el Almacenamiento de Petrolíferos;

Que el 31 de octubre de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos en el que se detalla el conjunto de facultades que debe ejercer esta Agencia, entre las que se encuentran las asociadas al Almacenamiento de Petrolíferos como son el Diseño, la Construcción, Pre-Arranque, Operación y el Mantenimiento de las instalaciones terrestres para dicho fin;

Que el 24 de noviembre de 2015, la Comisión Reguladora de Energía publicó el acuerdo por el que interpreta la Ley de Hidrocarburos, a fin de definir el alcance de la Regulación en materia de Petrolíferos y Petroquímicos;

Que el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con una visión de prevención, dispone como finalidades de las Normas Oficiales Mexicanas, las de establecer las características y/o especificaciones que: a) deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales, b) deban reunir los servicios cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal o el medio ambiente general y laboral, y c) deban reunir los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones industriales, comerciales, de servicios y domésticas para fines ecológicos, de seguridad y particularmente cuando sean peligrosos;

Que el artículo 48 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, dispone entre otras cosas que, en casos de emergencia, la dependencia competente podrá elaborar directamente la Norma Oficial Mexicana de Emergencia aun sin haber mediado anteproyecto o proyecto, y ordenar que se publique en el Diario Oficial de la Federación, con una vigencia máxima de seis meses, entendiendo por casos de emergencia los acontecimientos inesperados que afecten o amenacen de manera inminente las finalidades establecidas en el artículo 40 de dicho ordenamiento legal, además de que la Norma Oficial Mexicana de Emergencia debe reunir los contenidos que exige el artículo 41 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y que en ningún caso podrá expedirse más de dos veces en los términos de dicho artículo;

Que la actividad de Almacenamiento de Petrolíferos es considerada una de las más importantes en la cadena del Sector Hidrocarburos toda vez que contribuye a mantener la estabilidad en las reservas así como a apalancar otras actividades relacionadas; por tal motivo debe llevarse a cabo observando procedimientos que impidan poner en riesgo la Seguridad Industrial, Operativa y la Protección al Medio Ambiente;

Que actualmente existen en el país 73 terminales terrestres de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos (aproximadamente 583 tanques) con una capacidad operativa de 14.6 millones de barriles y una capacidad de Almacenamiento nominal de 17,341.5 mil barriles. No obstante, de acuerdo con la Secretaría de Energía hacia el año 2027 la demanda de Petrolíferos alcanzará los 1,913 miles de barriles diarios;

Que de acuerdo con los análisis llevados a cabo por la Secretaría de Energía, se espera que en los próximos diez años la producción y demanda de Petrolíferos aumentará, en particular se calcula una tasa media de crecimiento de 3.8 y 5.2 para el caso de las gasolinas y el diésel, respectivamente. A ello se suma el hecho de que como resultado de las reformas a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2013, se espera un incremento en la demanda de empresas privadas nacionales y extranjeras que realicen actividades de producción, distribución y venta de Petrolíferos, lo que en consecuencia implica necesariamente un crecimiento inmediato en la demanda de más instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, lo que hace necesario que con la misma celeridad se emita una disposición normativa que prevenga los riesgos inherentes a esta actividad, a efecto de salvaguardar la Seguridad Industrial, Operativa y la Protección al Medio Ambiente;

Que de la investigación de incidentes o accidentes en las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, concretamente explosiones, incendios o derrames ha quedado demostrado que éstos fueron ocasionados por errores al realizar las labores de Mantenimiento, en la operación, falla en equipos mecánicos, ruptura o fisura en elementos estructurales, fugas, problemas en la eficiente operación del sistema eléctrico, entre otros. Este tipo de incidentes y accidentes no sólo han cobrado la pérdida de medio centenar de vidas humanas y más de dos mil personas lesionadas, sino que también han dañado el medio ambiente al contaminar cuerpos de agua y el suelo;

Que de acuerdo a datos de la Secretaría de Energía, algunas instalaciones terrestres de Almacenamiento y reparto presentan rezagos tecnológicos y algunas más necesitan ser reubicadas. Aunado a ello esa dependencia ha detectado un déficit en la capacidad de Almacenamiento de algunas estaciones y en otros casos considera necesario incrementar la cobertura geográfica de las mismas para responder a la demanda esperada;

Que como resultado del elevado número de contingencias ambientales registradas hasta el mes de julio de 2016, el Gobierno Federal anunció la implementación de más de 150 medidas para prevenir y controlar la contaminación del aire. Entre éstas destaca la emisión de una Norma Oficial Mexicana de Emergencia, que incluya la recuperación de vapores en sitios de Almacenamiento de Petrolíferos;

Que de acuerdo con el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas aplicable a la Zona Metropolitana del Valle de México, ésta comprende las 16 delegaciones de la Ciudad de México y 18 municipios conurbados del Estado de México, enlistados a continuación: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Paz, Tecámac, Tlalnepantla de Baz, Tultitlán y Valle de Chalco;

Que de acuerdo a las consideraciones referidas en los párrafos anteriores, surge la necesidad de emitir de manera inmediata un referente normativo obligatorio que proporcione certeza respecto de la operación y eficiencia de las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos. Por ello, la emisión de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia contribuirá por una parte a subsanar las deficiencias que pudieran presentarse en las diferentes etapas de la actividad de Almacenamiento al brindar certeza jurídica respecto de las especificaciones que en materia de Seguridad Industrial y Operativa deben observarse durante el Diseño, la Construcción, el Pre-Arranque, la Operación y el Mantenimiento de las instalaciones de Almacenamiento de Petrolíferos, excepto de Gas Licuado de Petróleo. Por otra parte, la emisión de la norma contribuye a controlar los riesgos de que se presenten incidentes o accidentes, en particular explosiones, incendios o derrames que además de ocasionar afectaciones a las personas y al medio ambiente, provocarían pérdidas financieras a los Regulados. Indirectamente esta pieza regulatoria favorecerá la seguridad energética al contar instalaciones que contribuya a mantener un Almacenamiento seguro de los Petrolíferos.

En virtud de lo antes expuesto y fundado, se expide la siguiente:

Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-003-ASEA-2016, Especificaciones y criterios técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para el Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, excepto para Gas Licuado de Petróleo.

Ciudad de México, a los catorce días del mes de noviembre de dos mil dieciséis.- El Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Industrial y Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, **Carlos Salvador de Regules Ruiz-Funes**.- Rúbrica.

CONTENIDO

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Instalaciones
6. Ubicación del predio
7. Distribución de las Instalaciones de Almacenamiento, Recepción y Entrega
8. Distanciamiento
9. Diseño
10. Construcción
11. Pre-Arranque
12. Operación
13. Mantenimiento
14. Reportes Técnicos
15. Procedimiento de Evaluación de la Conformidad.
16. Observancia y Vigilancia de la Norma
17. Grado de Concordancia con Normas y Lineamientos Internacionales
18. Bibliografía

TRANSITORIOS

- | | |
|-------------|---|
| Apéndice I | Control y Sistema de Recuperación de Vapores |
| Apéndice II | Almacenamiento de Aditivos y Componentes Oxigenados para el Mezclado con Gasolinas. |

1. Objetivo

La presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia establece las especificaciones, criterios técnicos y requisitos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, que se deben cumplir en el Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de instalaciones terrestres de Almacenamiento Recepción y Entrega de Petrolíferos Aditivos y Biocombustibles, excepto para Gas Licuado de Petróleo.

2. Campo de Aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia aplica en todo el territorio nacional y es de observancia obligatoria para todo Regulado responsable del Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de instalaciones terrestres destinadas al Almacenamiento, Recepción y Entrega de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles, excepto para Gas Licuado de Petróleo.

La presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia aplica a:

- a. Las instalaciones de Almacenamiento de Petrolíferos que forman parte de la actividad de distribución, cuya capacidad de Almacenamiento total sea de 50 m³ (314.5 barriles) o superior y ésta se realice en tanques subterráneos y/o superficiales del tipo horizontal y/o vertical;
- b. El Almacenamiento de Aditivos y Biocombustibles empleados para los procesos de mezclado y preparación de gasolinas y/o diésel;
- c. El Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento del Sistema de Recuperación de Vapores (SRV). Cuando se encuentre en alguno de los supuestos previstos por el Apéndice I de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, y
- d. Los sistemas de Recepción y Entrega dentro de las instalaciones de Almacenamiento de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles, en las siguientes modalidades de operación:
 - I. Punto dentro de la instalación de Almacenamiento para conectividad con un sistema de transporte por ducto o una instalación terrestre que recibe o entrega por vía Buque-tanque;
 - II. Carga de Auto-tanque desde un tanque de Almacenamiento;
 - III. Carga de Carro-tanque desde un tanque de Almacenamiento;
 - IV. Descarga de Auto-tanque–tanque de Almacenamiento;
 - V. Descarga de Carro-tanque–tanque de Almacenamiento, y
 - VI. Trasiego de tanque a tanque.

La presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia no es aplicable en los siguientes casos:

- a. Almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, cuya capacidad estará limitada a la necesaria para la continuidad del proceso;
- b. Almacenamientos de sustancias químicas que no estén dentro de las indicadas en esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- c. Almacenamiento de Petrolíferos en Estaciones de Servicio de Almacenamiento de Diésel y Gasolinas. Almacenamiento de Petrolíferos en Estaciones de Servicio de Almacenamiento para auto consumo y expendio de Diésel y Gasolinas, y
- d. Inyección-mezclado de Aditivos y Biocombustibles en ducto, en Auto-tanque y Carro-tanque.

3. Referencias

Los siguientes documentos normativos vigentes o los que los sustituyan son indispensables para la aplicación de esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia. En tanto no exista Norma Oficial Mexicana o Norma Mexicana correspondiente se podrán hacer referencia a Normas Internacionales, en los términos que establecen la LFMN y su reglamento en lo conducente.

NOM-093-SCFI-1994, Válvulas de relevo de presión (Seguridad, Seguridad-Alivio y Alivio) operadas por resorte y piloto; fabricadas de acero y bronce.

SEMARNAT-07-013, Rev.04, Capítulo VI del Programa para Prevención de Accidentes.

AAR Railway for engineering manual

API 2610-Design, Construction, Operation, Maintenance, and Inspection of Terminal & Tank Facilities.

API 421-Design and operation of oil-water separators.

API RP 520-Sizing, Selection, and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries.

API 521-Pressure-relieving and Depressuring Systems.

API 594-Dual Plate Check Valves.

API 599-Metal Plug Valves—Flanged, Threaded, and Welding Ends.

API 600-Cast Steel Valves.

API 602-Gate, Globe, and Check Valves for Sizes DN 100 (NPS 4) and Smaller for the Petroleum and Natural Gas Industries.

API 609-Butterfly Valves: Double-flanged, Lug-and Wafer-type.

API 623-Steel Globe Valves—Flanged and Butt-welding Ends, Bolted Bonnets.

API 650-Welded Steel Tanks for Oil Storage.

API 653-Tank inspection, repair and reconstruction.

API RP 1004-Bottom Loading and Vapor Recovery for MC-306 Tank Motor Vehicles.

API 2000-Venting Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks.

ASME B31.3 Design of chemical and petroleum plants and refineries processing chemicals and hydrocarbons, water and steam.

ASME B31.4 Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids.

ANSI B31.3-Process Piping Guide.

ANSI B31.4-Pipeline Transportation Systems for Liquids and Slurries.

IEEE 515-Standard for the Testing, Design, Installation, and Maintenance of Electrical Resistance Trace Heating for Industrial Applications.

ISGOTT 5a. edition, ICOS/OCIMF/IPAH - International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals.

ISO 10434-Bolted bonnet steel gate valves for the petroleum, petrochemical and allied industries.

ISO 14313-Petroleum and natural gas industries—Pipeline transportation systems—Pipeline valves.

NFPA-Fire Protection Handbook.

NFPA 11-Standard for Low-, Medium-, and High-Expansion Foam.

NFPA 14-Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems.

NFPA 15-Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection.

NFPA 16-Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems.

NFPA 20-Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.

NFPA 22-Standard for Water Tanks for Private Fire Protection.

NFPA 24-Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances.

NFPA 25-Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.

NFPA 30-Flammable and combustible liquids code.

UL 515-Standard for Electrical Resistance Trace Heating for Commercial Applications.

USCG 33 CFR 154-Facilities transferring oil or hazardous material in bulk.

USCG 46 CFR 39-Vapor control systems.

4. Definiciones

Para efectos de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia se estará a los conceptos y definiciones previstas en la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en la Ley de Hidrocarburos y su Reglamento, en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, en el Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en las Disposiciones Administrativas de Carácter General emitidas por la Agencia que sean aplicables y a las siguientes definiciones:

- 4.1. Aditivo:** Sustancia química añadida a los Petrolíferos con el objeto de proporcionarles propiedades específicas, se excluyen los oxigenantes que se agregan a las gasolinas y los odorizantes al gas licuado del petróleo.
- 4.2. Almacenamiento:** Depósito y resguardo de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en depósitos e instalaciones confinados que pueden ubicarse en la superficie, el mar o el subsuelo.
- 4.3. Análisis de Consecuencias:** La evaluación cuantitativa de la evolución espacial y temporal de las variables físicas representativas de los fenómenos peligrosos en los que intervienen sustancias peligrosas, y sus posibles efectos sobre las personas, el medio ambiente y los bienes, con el fin de estimar la naturaleza y magnitud del daño.

- 4.4. Anemómetro:** Dispositivo que mide y registra la rapidez y velocidad del viento.
- 4.5. Auto-tanque:** El vehículo automotor que en su chasis tiene instalado en forma permanente uno o más Recipientes No Desmontables para el Transporte o la Distribución de Hidrocarburos y Petrolíferos en función del tipo de permiso otorgado.
- 4.6. Biocombustible:** Combustible producido directa o indirectamente con biomasa, como la leña, el carbón (sic), bioetanol, biodiésel, biogás (metano) o biohidrógeno.
- 4.7. Bitácora de Registro:** Documento físico o electrónico para el registro de la ejecución de tareas, alarmas y eventos relacionados con los mecanismos de medición.
- 4.8. Buque-tanque:** La embarcación con uno o varios Recipientes no desmontables que se utiliza para el Transporte marítimo o fluvial de Hidrocarburos y Petrolíferos.
- 4.9. Calabrote:** Cabo grueso que se utiliza para amarre o remolque de embarcaciones.
- 4.10. Carro-tanque:** El vehículo con uno o varios Recipientes no desmontables que se utiliza para el Transporte por vía férrea de Hidrocarburos y Petrolíferos.
- 4.11. Certificaciones UL, ULC o cualquier certificado equivalente:** Certificación que valida pruebas, verificación, auditoría, asesoría y capacitación de servicios relacionada con la seguridad.
- 4.12. Clasificación de Áreas Eléctricas:**
- 4.12.1. Clase I, Grupo D, División 1:** Sus características son las siguientes:
- a) Áreas en las cuales la concentración de gases o vapores existe de manera continua, intermitente o periódicamente en el ambiente, bajo condiciones normales de operación.
 - b) Zonas en las que la concentración de algunos gases o vapores puede existir frecuentemente por reparaciones de Mantenimiento o por fugas de combustible.
 - c) Áreas en las cuales por falla del equipo de operación, los gases o vapores inflamables pudieran fugarse hasta alcanzar concentraciones peligrosas y simultáneamente ocurrir fallas del equipo eléctrico.
- 4.12.2. Clase I, Grupo D, División 2:** Sus características son las siguientes:
- a) Áreas en las cuales se manejan o usan líquidos volátiles o gases inflamables que normalmente se encuentran dentro de recipientes o sistemas cerrados, de los que pueden escaparse sólo en caso de ruptura accidental u operación anormal del equipo.
 - b) Áreas adyacentes a zonas de la Clase I, Grupo D, División 1, en donde las concentraciones peligrosas de gases o vapores pudieran ocasionalmente llegar a comunicarse.
- 4.13. Clasificación de Líquidos:**
- 4.13.1. Clase I:** Líquidos inflamables divididos en:
- a) Clase IA: Cualquier líquido que posee un punto de inflamación inferior a 73 °F (22.78 °C) y un punto de ebullición inferior a 100 °F (37.78 °C).
 - b) Clase IB: Cualquier líquido que posee un punto de inflamación inferior a 73 °F (22.78 °C) y un punto de ebullición igual o superior a 100°F (37.78 °C).
 - c) Clase IC: Cualquier líquido que posee un punto de inflamación igual o superior a 73 °F (22.78 °C), pero inferior a 100 °F (37.78 °C).
- 4.13.2. Clase II y III:** Líquidos combustibles divididos en:
- a) Clase II: Cualquier líquido que posee un punto de inflamación igual o superior a 100 °F (37.8 °C) e inferior a 140 °F (60 °C).
 - b) Clase IIIA. Cualquier líquido que posee un punto de inflamación igual o superior a 140 °F (60 °C), pero inferior a 200 °F (93.33 °C).
 - c) Clase IIIB. Cualquier líquido que posee un punto de inflamación igual o superior a 200 °F (93.33 °C).
- 4.14. Confiabilidad:** Serie de procesos de mejora continua, que incorporan en forma sistemática, avanzadas herramientas de diagnóstico, metodologías de análisis y nuevas tecnologías, para optimizar la gestión, planeación, ejecución y control, de los procesos de recepción, almacenamiento y entrega de combustibles líquidos.

- 4.15. Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's):** Son componentes orgánicos que están en forma de vapores en la atmósfera; comprenden una amplia gama de sustancias entre las que figuran los Hidrocarburos, los Halocarburos y los Oxigenados.
- 4.16. Distribución:** Actividad logística relacionada con la repartición, incluyendo el traslado, de un determinado volumen de Petrolíferos desde una ubicación determinada hacia uno o varios destinos previamente asignados, para su expendio al público o consumo final.
- 4.17. Drenaje aceitoso:** Sistema que colecta y desaloja petrolíferos o aguas contaminadas con petrolíferos dentro de los diques de contención de los tanques de almacenamiento.
- 4.18. Drenaje pluvial:** Sistema que colecta y desaloja las aguas de lluvia no contaminadas con petrolíferos dentro de los diques de contención de los tanques de almacenamiento.
- 4.19. Ebullición súbita desbordante (Boil Over):** Fenómeno que se presenta durante el incendio de tanques de almacenamiento que contienen petrolíferos líquidos, el cual ocurre cuando residuos de la superficie encendida se vuelven más densos que el producto no incendiado, formando una capa caliente que avanza hacia la parte inferior del recipiente más rápidamente que el líquido que regresa a la superficie. Cuando esta capa caliente alcanza el agua o la emulsión agua-aceite depositada en el fondo del tanque, se provoca un calentamiento y ebullición súbita del agua, con lo cual el producto fluye explosivamente hacia arriba originando la expulsión de aceite incendiado, asociado con un incremento repentino de la intensidad del fuego.
- 4.20. Emisión:** Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.
- 4.21. Envolvente:** Cilindro de un tanque vertical u horizontal, conformado por placas de acero y unidas por soldadura.
- 4.22. Ingeniería Básica:** Etapa de la ingeniería que consiste en la definición y especificaciones generales del proyecto, relativos al Diseño y tecnologías que se seleccionarán en las diversas disciplinas de la ingeniería. A partir de esta información, se elaboran planos y memorias técnico-descriptivas, diagramas de flujo y diagramas de tuberías e instrumentación, en su caso, de cada uno de los siguientes sistemas: civil, mecánico, eléctrico, contra incendios, protección catódica (en su caso), control distribuido, paro de emergencia, carga, trasiego y descarga de producto.
- 4.23. Ingeniería de Detalle:** Etapa de la ingeniería que consiste en el Diseño definitivo y especificaciones detalladas para cada componente del Sistema de Almacenamiento con base en la Ingeniería Básica. Incluye la información definitiva sobre diagramas de flujo, diagramas de tuberías e instrumentación, y planos de construcción y memorias técnico descriptivas de los sistemas civil, mecánico, eléctrico, contra incendios, protección catódica (en su caso), control distribuido, paro de emergencia, carga, trasiego y descarga de producto.
- 4.24. Monoboya:** Boya anclada en profundidad suficiente en la que se amarran embarcaciones que pueden o no anclarse, para cargar o descargar productos Petrolíferos.
- 4.25. Muelle:** Instalación construida a la orilla del mar, río o lago (muelle marginal) o avanzada en el mar (muelle en espigón), utilizada para efectuar operaciones de carga o descarga. Instalación a la que se atracan las embarcaciones.
- 4.26. Petrolíferos:** Productos que se obtienen de la refinación del Petróleo o del procesamiento del Gas Natural y que derivan directamente de Hidrocarburos, tales como gasolinas, diésel, querosenos, combustóleo y Gas Licuado de Petróleo, entre otros, distintos de los Petroquímicos.
- 4.27. Protección de Exposiciones:** La protección contra incendio para estructuras en propiedades adyacentes al almacenamiento de líquidos provista por un departamento de bomberos local o una brigada contra incendios privada mantenida en la propiedad adyacente al almacenamiento de líquidos, cualquiera de las cuales es capaz de proveer chorros de agua de enfriamiento para proteger la propiedad adyacente al almacenamiento de líquidos.
- 4.28. Radio de Amortiguamiento:** Distancia determinada de acuerdo a la radiación máxima soportable por personas con vestimentas normales en un tiempo prolongado.
- 4.29. Recepción-Entrega:** Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia se debe entender como la actividad en donde los Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles son transferidos para su resguardo a las instalaciones terrestres de almacenamiento y distribución.
- 4.30. Reporte Técnico:** Documento mediante el cual se hacen constar los resultados de la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

- 4.31. Sistema de Medición:** Conjunto de elementos físicos, equipos, instrumentos e instalaciones, así como también los principios metrológicos y normas y estándares a través de los cuales se cuantifican las cantidades o volúmenes de hidrocarburos que son producidos, consumidos, transportados o transferidos en custodia o en punto de venta, de petróleo crudo, gas natural y condensados.
- 4.32. Sistema de Recuperación de Vapores (SRV):** Conjunto de accesorios, tuberías, conexiones y equipos diseñados para controlar, recuperar, almacenar y/o procesar las emisiones de vapores a la atmósfera, producidos en las operaciones de transferencia de gasolinas en: Fase 0, de la instalación de Almacenamiento al Auto-tanque.
- 4.33. Tanque Atmosférico:** Tanque de almacenamiento del tipo vertical u horizontal, que ha sido diseñado para operar desde la presión atmosférica hasta una presión de vapor no mayor a 2.5 libras por pulgada cuadrada, destinados para el almacenamiento de Hidrocarburos líquidos o combustibles.
- 4.34. Tanque Confinado:** Es aquel tanque colocado en bóvedas, con muros, piso y tapa de concreto armado, mampostería de piedra, braza o tabique, que cuenta con cimientos de concreto armado o acero estructural y confinado en gravilla, granzón, arenilla o cualquier material que no sea susceptible a desmoronarse con facilidad y permita compactar eficientemente el relleno de la bóveda.
- 4.35. Tanque No Confinado:** Es un tanque de pared sencilla que debe cimentarse sobre silletas de concreto armado o de acero estructural recubiertas de material anticorrosivo.
- 4.36. Tanque de Techo Fijo:** Tanque superficial vertical atmosférico cubierto por un techo de acero o por un domo de aluminio.
- 4.37. Tanque de Techo Flotante Externo:** Recipiente cilíndrico vertical abierto a la atmósfera que consta de una membrana sobre el espejo de producto que evita la formación del espacio vapor, minimizando pérdidas por evaporación al exterior y reduciendo el daño al Medio Ambiente y el riesgo de formación de mezclas explosivas en las cercanías del tanque.
- 4.38. Tanque de Techo Fijo con Membrana Flotante Interna:** Está formado por un techo cónico y una cubierta de aluminio soportada por flotadores tubulares cerrados, los cuales la mantienen por encima de la superficie del líquido.
- 4.39. Tanque Subterráneo:** Tanque de almacenamiento de combustible, cilíndrico de doble contención o pared, el cual es colocado en una fosa de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, el cual tiene como fin el almacenamiento de combustibles líquidos.
- 4.40. Tercero Especialista:** Tercero autorizado por la Agencia para realizar actividades de Evaluación de la Conformidad de la presente Norma Oficial de Emergencia.
- 4.41. Terminal Marítima:** La unidad establecida en un puerto o fuera de él, formada por obras, instalaciones y superficies, incluida su zona de agua, que permite la realización integral de la operación portuaria a la que se destina.
- 4.42. Trasiego:** Envío de un Petrolífero líquido de un recipiente a otro recipiente.
- 4.43. Unidad de Control Local (UCL):** Es el equipo encargado de controlar la carga y registrar todas las variables del patín de medición en cada posición de llenado, también llamado Predeterminador de Llenado (Preset).
- 4.44. Unidad de Recuperación de Vapores (URV):** Cualquier sistema de recolección de vapor capaz de recoger y regresar vapores y gases de COV's, durante la carga de líquidos orgánicos en los Auto-tanques, de nuevo a un tanque de almacenamiento estacionario, o a un sistema de proceso cerrado.
- 4.45. Válvula de presión/vacío:** Dispositivo de seguridad instalado en los tubos de venteo de los tanques de almacenamiento de combustibles.
- 4.46. Verificación:** La constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio o documentales que se realizan para evaluar la conformidad con esta Norma Oficial Mexicana en un momento determinado.
- 4.47. Zona de Alto riesgo:** Aquella que puede causar daños estructurales a otros equipos o instalación, al personal y al medio ambiente.

5. Instalaciones

Las instalaciones de Almacenamiento de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles, deben estar constituidas por zona de tanques de Almacenamiento, áreas de Recepción y Entrega.

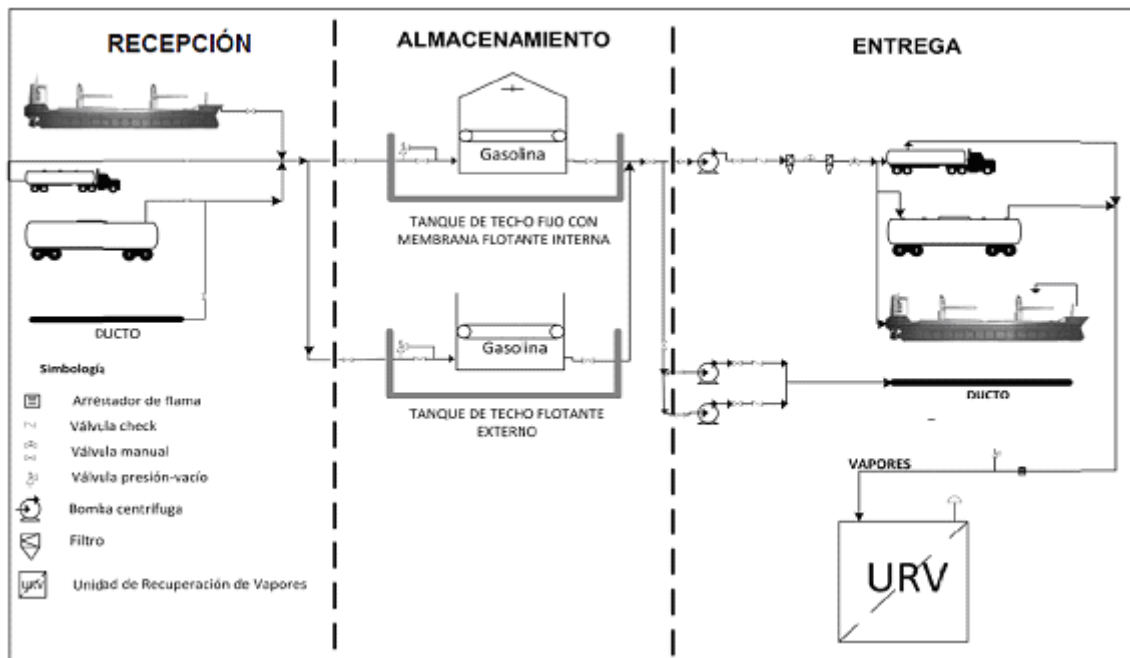


Figura 1A. Almacenamiento, Recepción y Entrega de Gasolinas.

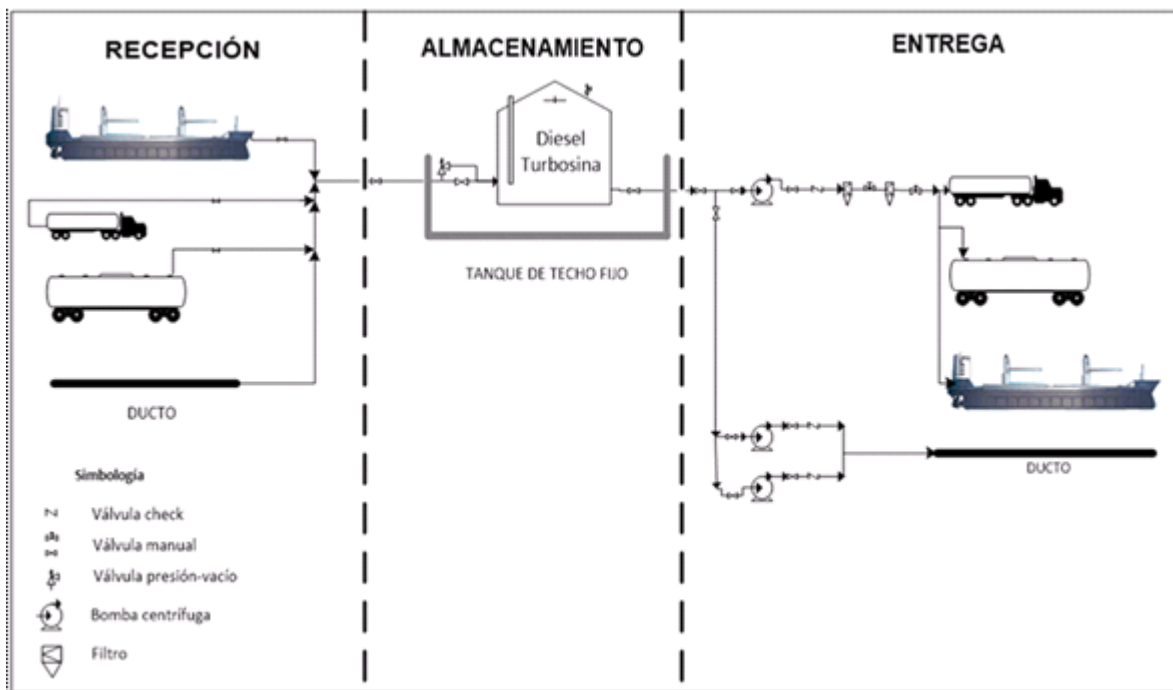


Figura 1B. Almacenamiento, Recepción y Entrega de Diésel y Turbosina.

Los tanques de Almacenamiento de gasolinas deben tener techo flotante externo o membrana interna flotante.

Los tanques de Almacenamiento de Diésel y Turbosina, deben tener techo fijo.

6. Ubicación del Predio

La ubicación del predio donde se construirán las instalaciones de Almacenamiento, Recepción y Entrega de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles debe considerar de manera no limitativa los siguientes factores:

- a. El desarrollo presente y planificado de zonas urbanas o industriales;
- b. Compatibilidad con uso de suelo;
- c. La proximidad a las áreas pobladas;
- d. La proximidad a las vías públicas;
- e. Mecánica de suelos;
- f. La sismicidad de la zona.;
- g. La topografía del sitio, incluyendo la elevación y pendiente;
- h. Las condiciones de vientos dominantes;
- i. El acceso de equipo de ayuda y evacuación a las instalaciones en caso de emergencia;
- j. El riesgo potencial de instalaciones adyacentes;
- k. Las distancias mínimas de riesgo y colindancias (escuelas, edificios públicos, entre otros) que arroje el Análisis de Riesgo;
- l. Las Normas y reglamentos locales;
- m. La disponibilidad de agua (servicios y contra incendio);
- n. La disponibilidad de equipo, instalaciones para atender emergencias y servicios públicos requeridos en caso de presentarse un incidente;
- o. Manifiesto de Impacto Ambiental y Análisis de Riesgos que incluyan la simulación de eventos y sus consecuencias, y
- p. La sismicidad del predio estudiado en base al Reglamento de Construcción local o con el manual de obras civiles de la Comisión Federal de Electricidad.

7. Distribución de las instalaciones de Almacenamiento, Recepción y Entrega

Para determinar la distribución de instalaciones de Almacenamiento, Recepción y Entrega de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles, se debe tomar en cuenta las medidas de mitigación derivadas del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, elaborado y sustentado por personal especializado en la materia.

El Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias debe considerar la cantidad de Petrolífero que se va a almacenar, el número, distribución y tipo de tanques o recipientes para Almacenamiento que se van a instalar, el tipo de sistema contra incendio que va a utilizar, el tamaño de predio disponible, características del terreno donde se ubicará, cantidad, tipo de instalaciones y frecuencia de operaciones de Recepción y Entrega, la proximidad y densidad de asentamientos humanos, la proximidad de instalaciones especiales que contribuyan a incrementar el riesgo o en su defecto que sean susceptibles al riesgo de la instalación, el tipo y número de edificaciones vecinas, entre otros.

El Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias de las instalaciones de Almacenamiento, así como de Recepción y Entrega, debe incorporar el evento más severo que se pueda presentar en la instalación. Dicho escenario debe determinarse mediante la aplicación de técnicas reconocidas de identificación de peligros, probabilidad y frecuencia de ocurrencia, y estimación de consecuencias.

Los tanques que se consideran en las instalaciones de Almacenamiento a que se refiere la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, son superficiales (confinados y no confinados), los cuales podrán ser verticales, horizontales y horizontales de doble pared o subterráneos confinados.

Los tanques superficiales atmosféricos no deben estar ubicados en los techos de los edificios de la instalación, uno sobre otro, ni por encima de túneles, alcantarillas o drenajes.

8. Distanciamiento

Esta sección establece las distancias mínimas que se deben considerar en el Diseño de la distribución de los equipos e infraestructura al interior de la instalación de Almacenamiento de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles. Las distancias establecidas deben considerar el resultado del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias descrito en el Capítulo 7 de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Se debe considerar en la localización y el Diseño para su Construcción, los siguientes requisitos para determinar los distanciamientos mínimos:

- a. La distancia determinada con la Tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia, y
- b. La distancia determinada por el Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias de la instalación, resultante del radio de afectación por radiación térmica o sobrepresión por explosión (en un escenario de contingencias, considerando el radio de amortiguamiento y la zona de alto riesgo), simulada con los modelos computacionales reconocidos.

La distancia que resulte mayor, entre las determinadas por los incisos a. y b. anteriores, será la que se tome en consideración, y debe implementar las medidas de protección que mitiguen este riesgo hacia las instalaciones o tanques adyacentes y la vía pública, también determinadas a partir del Análisis de Riesgo y Análisis de Consecuencias.

La distancia prevista entre los equipos e infraestructura al interior y exterior de las instalaciones, debe minimizar el potencial de afectación ante un escenario de fuego o explosión que se pueda generar por un acontecimiento no deseado.

8.1 Almacenamiento.

La distancia horizontal mínima, entre la tangente vertical de la envolvente de un recipiente atmosférico para Almacenamiento de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles, con una capacidad determinada y el límite con un predio adyacente donde pudiera haber un asentamiento humano, se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Localización de tanques superficiales para Almacenamiento de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles.

Tipo de tanque	Protección	Distancia Mínima, metros (pies).	
		Desde el límite de propiedad que está o puede ser construido, incluyendo el lado opuesto de una vía pública ^a .	Desde el lado más cercano de cualquier vía pública o del edificio más cercano en la misma propiedad ^a .
Techo Flotante	Protección para Exposiciones ^b .	1/2 del diámetro del tanque.	1/6 del diámetro del tanque.
	Ninguna	Diámetro del tanque pero no necesita exceder 53.34 m (175 pies).	1/6 del diámetro del tanque.
Techo Fijo con soldadura débil techo a envolvente.	Espuma aprobada o sistema ^c de inertización en tanques que no exceden 45.72 m (150 pies) diámetro ^d .	1/2 del diámetro del tanque.	1/6 del diámetro del tanque.
	Protección de Exposiciones ^b .	Diámetro del tanque.	1/3 del diámetro del tanque.
	Ninguna	2 veces el diámetro del tanque pero no necesita exceder 106.68 m (350 pies).	1/3 del diámetro el tanque
Tanques horizontales y verticales con venteo de alivio emergente para limitar presiones a 2.5 psi (presión mano métrica a 17 kPa).	Sistema de inertización aprobado ^b en el tanque o sistema de espuma aprobado en tanques verticales.	1/2 del valor de la Tabla 2.	1/2 del valor de la tabla 2.
	Protección de exposiciones ^b .	Valor de la Tabla 2.	Valor de la Tabla 2.
	Ninguna	2 veces el valor de la Tabla 2.	Valor de la Tabla 2.
Protección de tanque	Ninguna	1/2 del valor de la Tabla 2.	1/2 del valor de la Tabla 2.

Referencia: Tabla 22.4.1.1.a de la NFPA 30, Edición 2012.

^a La distancia mínima no puede ser menor de 1.52 m (5 pies).

^b Protección de exposiciones. (Ver definición).

^c Para tanques de más de 45.72 m (150 pies) de diámetro, usar "Protección de Exposiciones" o "Ninguna", según el caso.

^d Para tanques mayores de 45.72 m (150 pies) de diámetro usar "Protección de Exposiciones"

Tabla 2. Referencia aplicable para Tabla 1.

Capacidad, l (galones)		Desde el límite de propiedad que está o puede ser construido, incluyendo el lado opuesto de una vía pública, m (pies).	Desde el lado más cercano de cualquier vía pública o del edificio más cercano en la misma propiedad, m (pies).
1041 o menos	(275) o menos	1.52 (5)	1.52 (5)
1042 a 2835	(276 a 750)	3.05 (10)	1.52 (5)
2838 a 45360	(751 a 12,000)	4.58 (15)	1.52 (5)
45363 a 113400	(12001 a 30000)	6.1 (20)	1.52 (5)
113403 a 189000	(30001 a 50000)	9.14 (30)	3.05 (10)
189003 a 378541	(50001 a 100000)	15.24 (50)	4.58 (15)
189004 a 1890000	(100001 a 500000)	24.38 (80)	7.62 (25)
1890003 a 3780000	(500001 a 1000000)	30.48 (100)	10.67 (35)
3780003 a 7560000	(1000001 a 2000000)	41.15 (135)	13.72 (45)
7560003 a 11340000	(2000001 a 3000000)	50.29 (165)	16.76 (55)
11340003 o más	(3000001) o más	53.37 (175)	18.29 (60)

Referencia Tabla 22.4.1.1 (b) de NFPA 30, Edición 2012.

Los tanques que almacenan líquidos con características de ebullición súbita desbordante (Boil Over), deben ubicarse de acuerdo con la Tabla 3. Estos líquidos no deben almacenarse en tanques de techo fijo mayores de 45 m de diámetro, a menos que se provea el tanque con un sistema de inertización aprobado.

Tabla 3. Localización de tanques superficiales para almacenamiento de líquidos con características de ebullición súbita desbordante (Boil Over).

Tipo de tanque	Protección	Distancia Mínima	
		Desde el límite de propiedad que está o puede ser construido, incluyendo el lado opuesto de una vía pública ^a .	Desde el lado más cercano de cualquier vía pública o del edificio más cercano en la misma propiedad ^a .
Techo Flotante	Protección de exposiciones ^b	1/2 del diámetro del tanque	1/6 del diámetro del tanque
	Ninguna	Diámetro del tanque	1/6 del diámetro del tanque
Techo Fijo	Espuma aprobada o sistema de inertización ^c .	Diámetro del tanque	1/3 del diámetro del tanque
	Protección de exposiciones ^b .	2 veces el diámetro del tanque	2/3 del diámetro del tanque
	Ninguna	4 veces el diámetro del tanque pero no necesita exceder 10.22 m (33.53 pies)	2/3 del diámetro del tanque

Referencia: Tabla 22.4.2.1 Espaciamiento mínimo entre Tanques sobre el Suelo (Entre Pared y Pared), NFPA 30, Edición 2012.

^a La distancia mínima no debe ser menor de 1.52 m (5.00 pies).

^b Protección de exposiciones. (Ver definición).

^c Ver NFPA 69, Estándar en sistemas de prevención de explosión.

La distancia horizontal mínima entre las tangentes verticales de las instalaciones de Almacenamiento, Recepción y Entrega de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles, construidas a partir de la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, no deben instalarse en sitios con predios adyacentes en donde existan centros de concentración masiva (edificios públicos, educativos, guarderías/estancias, hospitales, entre otros), a menos que el Regulado demuestre que las instalaciones cumplen con las recomendaciones de Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, que garanticen la seguridad de las personas y sus bienes en caso de presentarse un Incidente y/o Accidente.

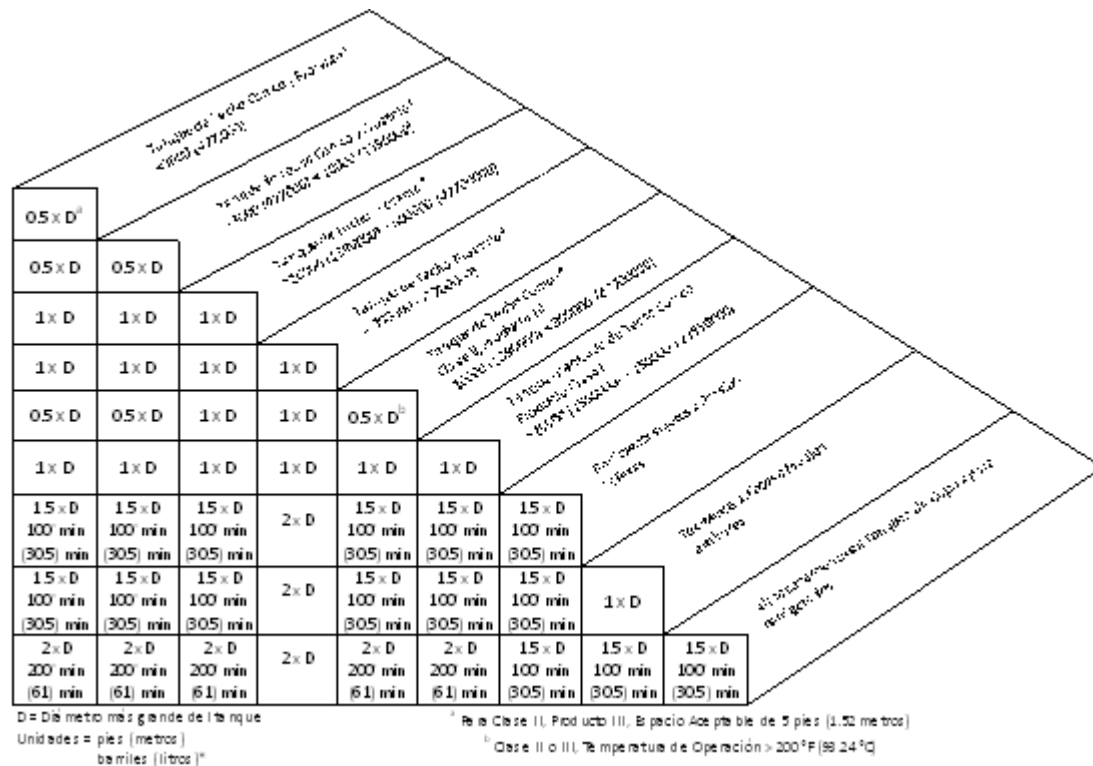
La separación entre envoltorios de dos tanques de Almacenamiento debe determinarse de la siguiente manera:

Los tanques que almacenan líquidos inflamables Clase I, líquidos combustible Clase II o Clase III deben estar separados por las distancias dadas en la Tabla 4 y Tabla 5.

Tabla 4. Espaciamiento mínimo entre tanques superficiales (entre pared y pared).

Referencia: Tabla 22.4.2.1 Espaciamiento mínimo entre tanques sobre el suelo (entre pared y pared), NFPA 30, Edición 2012.

Tabla 5. Requerimientos de distancia entre tanques superficiales por su tipo y capacidad.



Referencia: Figura 8.2.3 de NFPA Fire Protection Handbook, Edición Decimonovena.

Referencia: Figura 8.2, de NFPA Fire Protection Handbook, Edición Decimonovena.

- a. Aparatos eléctricos no clasificados sin protección;
- b. El fumar en zonas de alto riesgo;
- c. Flamas incluyendo equipo de soldadura y corte;
- d. Los vehículos con motores de combustión interna:

- e.** Las superficies calientes;
- f.** Calentamiento por fricción o chispas;
- g.** La electricidad estática;
- h.** Revisión de los equipos eléctricos y su integridad dentro de las áreas clasificadas como peligrosas;
- i.** Tormentas eléctricas, y
- j.** Instalaciones eléctricas defectuosas y en mal estado físico.

Para las instalaciones eléctricas, el Regulado debe demostrar el cumplimiento de las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, vigentes referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

El Regulado, debe contar con un libro de proyecto ejecutivo, en el que se incluya cada uno de los elementos que componen las instalaciones, dicho proyecto debe contener como mínimo la memoria técnico descriptiva, que comprenda de manera enunciativa mas no limitativa, con lo siguiente:

- a.** Datos generales de la instalación (nombre, dirección, u otros);
- b.** Capacidad de las áreas operativas;
- c.** Normatividad aplicable;
- d.** Ubicación georreferenciada;
- e.** Inventario de productos manejados;
- f.** Hoja de datos de equipos e infraestructura;
- g.** Especificaciones de los Petrolíferos;
- h.** Estudio de riesgo ambiental;
- i.** Medidas de seguridad industrial y ambiental;
- j.** Estudios de mecánica de suelos y topográfico;
- k.** Estudio hidrológico, hidráulico y de socavación;
- l.** Memorias de cálculo y Diseño;
- m.** Análisis de Riesgos (metodología, escenarios, medidas de contención y prevención);
- n.** Sistemas de control del proceso (instrumentación, control y medición), y
- o.** Planos (mínimos):
 - I.** Localización general de equipos.
 - II.** Hidráulicos.
 - III.** Diagrama de instalaciones de Recepción y Entrega.
 - IV.** Mecánico de flujo (tuberías, bombas, válvulas, protecciones).
 - V.** Tanques y recipientes (cimentación, construcción y protecciones).
 - VI.** Tubería e instrumentos.
 - VII.** Sistema eléctrico:
 - VII.I.** Diagrama unifilar general.
 - VIII.** Sistema de tierras.
 - IX.** Sistema de relevo de presión y desfogue.
 - X.** Sistema de detección y supresión.
 - XI.** Sistema contra incendio:
 - XI.I.** Distribución de tubería de agua contra incendio.
 - XI.II.** Diagrama mecánico de agua contra incendio.
 - XI.III.** Cobertizo contra incendio, tanque de agua contra incendio y detalles de tuberías.
 - XI.IV.** Detalles generales contra incendio.
 - XII.** Sistema hidráulico.
 - XIII.** Servicios auxiliares.
 - XIV.** Servicios de telecomunicaciones.

XV. Civil y arquitectura:**XV.I. Edificios administrativos.****XV.II. Áreas de proceso.****XV.III. Áreas auxiliares.****XV.IV. Red general de drenajes pluvial y aceitoso.****XV.V. Red general de drenajes de áreas de edificios.****XV.VI. Pisos, pavimentos, guarniciones y niveles.****XV.VII. Ancho de la carpeta asfáltica o del pavimento.****XV.VIII. Tránsito vehicular y peatonal.****XV.IX. Instalación hidráulica y sanitaria.**

Durante el Diseño de las instalaciones para el Almacenamiento, Recepción y Entrega de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles, se deben integrar al menos los aspectos siguientes:

- a. Realizar un Análisis de Riesgos y un Análisis de Consecuencias para identificar, analizar, evaluar, jerarquizar, dar seguimiento a las recomendaciones resultado de los mismos y mitigar los riesgos relacionados con las actividades propias del proyecto, empleando metodologías aceptadas nacional e internacionalmente;
- b. Implementar medidas de seguridad en áreas que representan un grave riesgo para las personas dentro y fuera de la instalación, los servicios de emergencia y el medio ambiente;
- c. Para los elementos y equipos que componen la instalación, se debe observar una distribución acorde al Petrolífero, Aditivos y Biocombustibles que se almacene, cumpliendo con los espaciamientos mínimos establecidos en el Capítulo 8 "Distanciamientos" de esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- d. Los equipos, materiales y accesorios eléctricos deben estar diseñados, identificados y cumplir con la clasificación de áreas peligrosas;
- e. Que las especificaciones de materiales y equipos cumplan con los requisitos establecidos en el Diseño de la instalación, dispuestos en la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- f. Que el Diseño del o los sistemas de protección contra incendio, cubra todos los escenarios de riesgo identificados en el Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, y
- g. Que los tanques estén situados en lugares ventilados y separados de los límites del predio, edificios, fuentes de ignición y de almacenamiento de otros materiales peligrosos.

9.1 Almacenamiento.

El Diseño de las áreas de Almacenamiento debe considerar:

- a. Las dimensiones necesarias para que se cumplan los distanciamientos mínimos entre los tanques de Almacenamiento y entre los elementos o equipos que integran la instalación;
- b. Separación en función de las características de los Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles almacenados;
- c. En un dique compartido no deben almacenarse Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles que generen reacciones químicas, y
- d. En un dique compartido, no deben almacenarse Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles, que por sus características requieran condiciones de altas temperatura, tales que signifiquen riesgos de ignición con otros Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles almacenados en el mismo dique.

Adicionalmente al resultado del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias se debe considerar que el área de Almacenamiento cuente con:

- a. Instrumentación de nivel, temperatura y flujo;
- b. Diques de contención;
- c. Drenajes;
- d. Instalación eléctrica;
- e. Sistema de detección y alarma gas y fuego;
- f. Sistema contra incendio;
- g. Frentes de ataque;

- h. Vialidades y accesos;
- i. Red de tierras eléctricas, y
- j. Sistema de pararrayos.

El Regulado puede optar por la integración de tanques superficiales y/o subterráneos. Los tanques superficiales podrán ser verticales y/u horizontales.

Para los tanques verticales se podrán elegir:

- a. Tanques verticales de techo fijo (productos combustibles, Aditivos y Biocombustibles);
- b. Tanques verticales de techo fijo con membrana interna flotante (productos inflamables), y
- c. Tanques verticales con techo flotante externo (productos inflamables).

Los tanques horizontales pueden ser:

- a. Superficiales (confinados y/o no confinados), y
- b. Subterráneos.

9.1.1 Tanques superficiales.

Los tanques de Almacenamiento superficiales, ya sean verticales u horizontales, deben diseñarse de acuerdo con las mejores prácticas internacionales de ingeniería y al proceso operativo que desempeñarán, tomando en cuenta las características del sitio de ubicación.

9.1.1.1 Tanques verticales.

El Diseño de los accesorios para los tanques verticales, debe considerar los siguientes:

Tabla 7. Accesorios para tanques verticales.

No.	Accesorio	Tanques Verticales	
		Techo Fijo	Techo Flotante
1	Sistema de Medición y monitoreo de nivel e inventarios, agua y temperatura.	Sí	Sí
2	Dispositivos para la purga.	Sí	Sí
3	Entrada hombre superior e inferior, y otras boquillas con bridas.	Sí	Sí
4	Válvula de presión-vacío con arrestador de flama.	Sí	No
5	Ventoeo de emergencia.	Sí. Soldadura débil cuerpo-techo o mecanismo de relevo de presión	No
6	Drenaje de techo.	No	Sí
7	Sensor de sobrellenado y Alarma sonora y visual.	Sí	Sí
8	Boquillas de medición manual y automática.	Sí	Sí
9	SRV, donde sea requerido por esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia.	Sí***	No
10	Cámara de espuma e inyección sub-superficial y boquillas.	Sí*	Sí
11	Escalera y plataforma de acero.	Sí	Sí
12	Bridas de conexión de sistemas de calentamiento (productos pesados).	Sí	Sí
13	Vertederos de sobrellenado y respiraderos de techo.	Sí (con MFI) **	No
14	Dren de techo.	No	Sí
15	Bridas de conexión de sistemas de alivio de presión por temperatura.	Sí	Sí
16	Escalera móvil de techo.	No	Sí
17	Registros de purga o drenado.	Sí	Sí
18	Conexión de tierra física.	Sí	Sí

*Para tanques de Almacenamiento de combustóleo sólo aplica cámara de espuma.

**Para tanques de Almacenamiento de combustóleo sólo aplica respiraderos de techo.

***Para tanques de Almacenamiento de gasolinas.

Adicionalmente, para el Diseño de los tanques de Almacenamiento para combustóleo y otros que requieran condiciones de altas temperaturas para conservar y manejar el producto, debe considerar infraestructura para el calentamiento del producto, de los tipos siguientes:

- a. Resistencia eléctrica (traza eléctrica), compuesto de uno o más conductores metálicos o un material conductor de electricidad, apropiadamente protegido y aislado térmicamente, apegados al estándar IEEE 515 y UL 515 vigentes o la que la sustituya;
- b. Aceite térmico en fase líquida, en circuito cerrado, circulación forzada y con suministro de calor. El aceite térmico debe ser tipo orgánico – sintético, comportarse estable en un intervalo de temperatura de 93 a 343 °C (199.4 a 649.4 °F) y una temperatura ambiente mínima de 7 °C (44.6 °F);
- c. Sistema de tuberías (serpentín) en interior de los tanques y venas de vapor sobre tuberías de producto con aislamiento, alimentadas por un flujo de vapor constante y sistemas de control-regulación, purgado y liberación controlada de vapor y agua condensada, y
- d. Aislamiento para conservar la temperatura.

9.1.1.2 Tanques horizontales.

Los tanques horizontales deben diseñarse de acuerdo con el proceso operativo que desempeñarán, considerando las características del sitio de ubicación.

El Diseño de los tanques horizontales debe considerar los accesorios siguientes:

Tabla 8. Accesorios para tanques horizontales superficiales.

No.	ACCESORIO	TANQUES HORIZONTALES SUPERFICIALES
1	Ventoeo.	Sí
2	Medidor de Nivel: • Convencional; • Medidor de visión con lectura a nivel de piso, y • Lector de Nivel Remoto.	Sí
3	Ranura (slot) de sobrellenado.	Sí
4	Entrada Hombre.	Sí
5	Escalera interna (de la entrada hombre al piso del tanque interior).	Sí
6	Conexión de tierra física.	Sí
7	Termómetros.	Sí
8	Escaleras y plataformas de acceso a domo del tanque.	Sí
9	Purga para remover agua y producto fuera de especificación del fondo del tanque.	Sí
10	Alarmas (bajo-alto nivel, detección de fugas).	Sí
11	Recuperación de vapores (cuando aplique).	Sí
12	Sistema de ventoeo.	Sí
13	Bomba (cuando aplique).	Sí

9.1.2 Tanques subterráneos.

Los tanques subterráneos deben estar diseñados por un contenedor primario y un contenedor secundario, fabricados, inspeccionados y probados desde fábrica, contando con certificado UL, ULC o cualquier certificado equivalente.

El contenedor primario debe ser diseñado y fabricado en acero al carbón tipo 304 o 316.

El contenedor secundario dependiendo del tipo de material utilizado, puede ser, ya sea acero al carbón o plástico reforzado con fibra de vidrio.

Los tanques subterráneos de Almacenamiento tendrán instalados los siguientes accesorios:

Tabla 9. Accesorios para tanques subterráneos.

No.	ACCESORIO	TANQUES SUBTERRÁNEOS
1	Válvula de sobrellenado (1).	Sí
2	Bomba sumergible.	Sí
3	Sistema de control de inventarios (2).	Sí
4	Detección electrónica de fugas en espacio anular.	Sí
5	Dispositivo para la purga.	Sí
6	Recuperación de vapores.	Sí
7	Entrada hombre.	Sí
8	Venteo normal.	Sí
9	Conexión para protección catódica (cuando aplique)*.	Sí
10	Conexión de tierra física.	Sí

(1) El cierre debe de ser al 95% de la capacidad total del tanque.

(2) Debe ser electrónico y registrar el nivel de agua, de producto y temperatura como mínimo.

*Cuando las condiciones de humedad del suelo se combinan para producir una corriente eléctrica subterránea que genera la pérdida de electrones (material), produciendo corrosión en los metales, por lo que, dependiendo de esta humedad, se debe integrar un sistema de protección catódica según las siguientes Figuras.

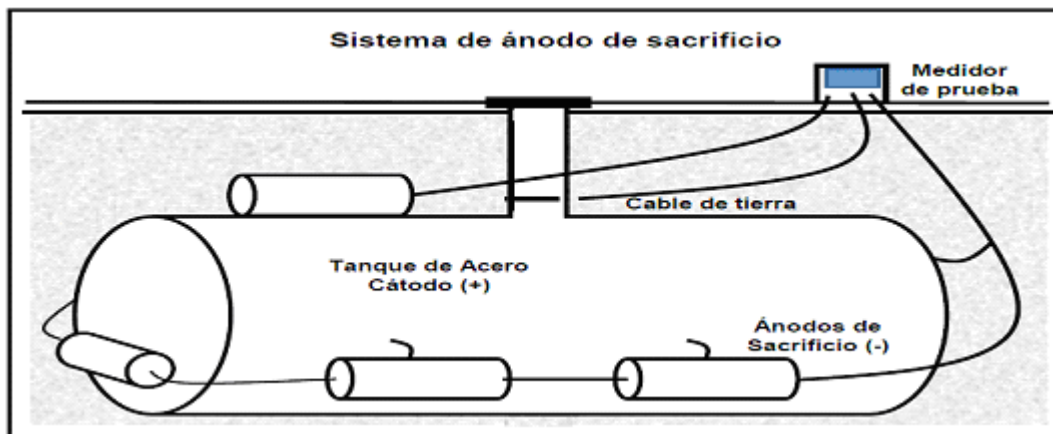


Figura 2A. Sistema de protección catódica por ánodos de sacrificio.

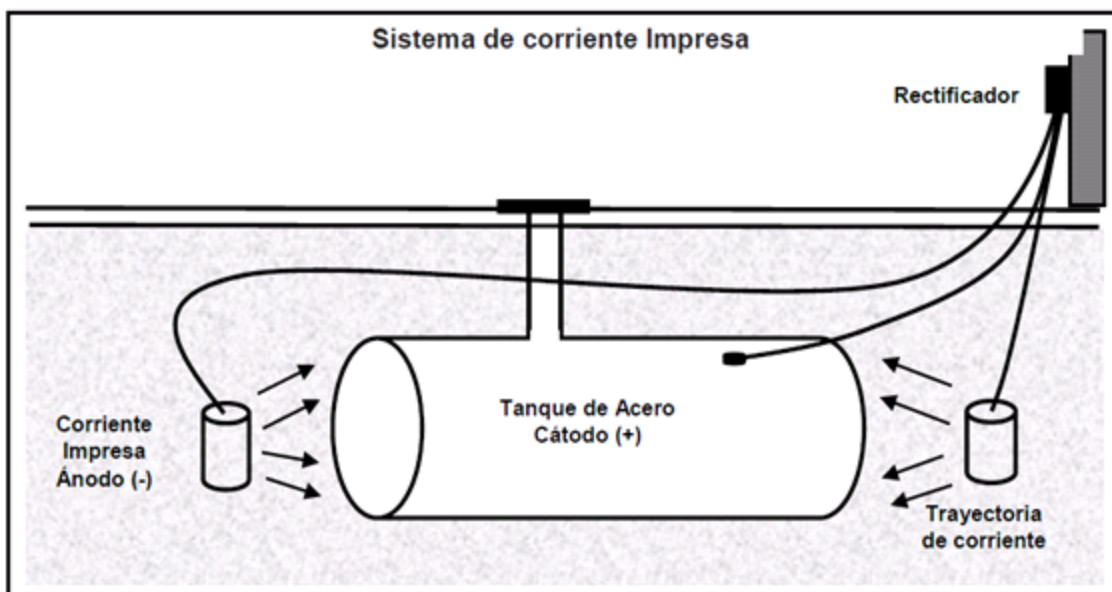


Figura 2B. Sistema de protección catódica por corriente impresa.

9.1.3 Cimentación.

La cimentación de los tanques de Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, debe ser calculada con base al estudio de mecánica de suelos, peso muerto del tanque a soportar y el peso del producto a contener al 100% de su capacidad, características de los vientos dominantes, así como un factor de seguridad.

En el caso de suelos con baja capacidad de carga, la cimentación será por medio de pilas o pilotes rematando con una losa de concreto sobre la que se desplantará la base de cimentación del tanque. Para el caso de suelos con arcillas de alta plasticidad, se utilizará el método de precarga de suelos determinado con base en el estudio de suelos correspondiente.

Las bases de los tanques deben ser diseñadas considerando medidas que atenúen la corrosión de las partes del tanque que se apoyen sobre tales bases.

En casos especiales y de acuerdo al estudio de mecánica de suelos y de ambiente, el Diseño y Construcción de los tanques y en el caso de bases metálicas para los mismos, deberán ser provistos de un mecanismo de protección catódica.

En los tanques verticales, la base de anillo de concreto sobre la que descansará el fondo del tanque, se construirá como mínimo 0.30 m (0.98 pies) arriba de la superficie del terreno circundante, considerando una pendiente del 2% o drenaje que permita mantener libre el fondo del tanque de una inundación de agua.

En los tanques horizontales, las bases de los mismos, deben ser desplantadas sobre soportes o mochetas construidos en la parte superior de piso terminado.

Los tanques se deben instalar sobre cimientos diseñados y construidos de acuerdo con las prácticas reconocidas de la ingeniería estructural.

Con base al Estudio de Riesgos e impacto ambiental, en los tanques verticales, debe considerarse la instalación de geo-membranas entre la base de cimentación del tanque y el fondo del mismo, un recubrimiento interno sobre la placa del fondo de material con características para abatir la corrosión interna o en su caso, incrementar el espesor de la placa de acuerdo al historial de velocidad de corrosión de tanques similares que operen con el mismo Petrolífero, Aditivo y Biocombustible en el sitio, éstos como medidas alternas para mitigar fugas potenciales por falla o deterioro de la integridad mecánica del tanque.

9.1.4 Diques de contención.

El área donde se instalarán los tanques de Almacenamiento, debe contar con pisos y diques impermeables, con cajas de registro de drenaje industrial que evite la filtración de derrames al subsuelo, además deben de contar con un pendiente del 1%, para permitir el libre escurrimiento de líquidos hacia los registros de drenaje aceitoso; diseñado para soportar la carga hidrostática considerando el tipo de suelo y la zona sísmica del lugar.

La disposición o ubicación de cada dique, debe permitir un acceso fácil y expedito al sistema de combate contra incendios y otorgar las condiciones que permitan su operación normal y las labores de mantenimiento y verificación.

Cada dique debe contar con accesos peatonales que permitan el acceso y salida de la zona por encima del muro del dique de contención.

No se deben utilizar bardas de colindancia como muros de los diques de contención. Para el caso de diques junto a bardas, éstos deben tener su contra barda, que funcione como muro del dique.

La capacidad volumétrica del dique de contención que en su interior albergue un solo tanque de Almacenamiento de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles, debe ser como mínimo 1.2 veces su capacidad.

El dique de contención que en su interior albergue varios tanques de Almacenamiento, su capacidad debe ser como mínimo 1.2 veces la capacidad nominal del tanque de mayor capacidad, más el volumen que los otros tanques ocupen hasta la altura que tenga el muro de contención por la parte interior del dique, incluyendo mochetas, tuberías, válvulas y escaleras.

Deben proveerse subdivisiones de acuerdo a los requerimientos siguientes, según sea el caso:

- a. Para tanques verticales de techo fijo construidos con soldadura débil entre el techo y el cuerpo del tanque o en tanques de techo flotante, debe proveerse una subdivisión por cada tanque mayor de 1590 m³ (420033.80 galones o 10000.80 barriles) de capacidad. Adicionalmente, debe proveerse una subdivisión para cada grupo de tanques (ninguno de los cuales excederá 1590 m³ [420033.80 galones o 10000.80 barriles] de capacidad) que tenga una capacidad agregada no mayor de 2385 m³ (630050 galones o 15001 barriles);

- b. Para los tanques no cubiertos por el punto anterior, debe proveerse una subdivisión para cada tanque mayor de 380 m³ (100385.44 galones o 2390.13 barriles) de capacidad. Adicionalmente, debe proveerse una subdivisión por cada grupo de tanques (ninguno de los cuales excederá 380 m³ [100385.44 galones o 2390.13 barriles] de capacidad) que tenga una capacidad agregada no mayor de 570 m³ (150578.15 galones o 3585.19 barriles) y,
- c. Donde dos o más tanques de Almacenamiento de líquidos inflamables Clase I, cualquiera de los cuales tiene un diámetro superior a 45 m (147.64 pies), están ubicados en un área de dique común, deben proveerse diques intermedios entre tanques adyacentes para contener al menos el 10 % de la capacidad del tanque mayor dentro del dique.

El muro del dique debe tener como máximo 1.8 m (5.91 pies) de altura, con respecto al piso interior del dique de contención, con capacidad para contener al menos 1.2 veces el volumen nominal del tanque mayor, más el volumen ocupado por las estructuras instaladas al interior del mismo hasta la altura del muro perimetral.

Cuando la altura promedio interior del área de dique es mayor de 1.8 m (5.91 pies), se debe proveer acceso normal, acceso de emergencia necesario a tanques, válvulas y otros equipos y salidas de seguridad desde el interior del dique. Aplicando el siguiente requerimiento:

- a. Donde la altura promedio del dique que contiene tanques con líquidos inflamables Clase I es mayor de 3.6 m (11.81 pies), medidos desde el nivel interior, o cuando la distancia entre cualquier tanque y el borde superior interno del dique sea menor que la altura del muro del dique, deben tomarse las medidas necesarias para permitir la operación normal de las válvulas y el acceso al techo(s) de los tanques sin ingresar por debajo de la parte alta del dique. Se permitirá cumplir con estos requerimientos mediante el uso de válvulas operadas a control remoto, pasarelas elevadas o disposiciones similares.

El dique debe contener y resistir la presión lateral que le pueda ejercer el Petrolífero, Aditivos y Biocombustibles almacenados en caso de un derrame.

La agrupación de los tanques de Almacenamiento debe realizarse de acuerdo con las características de los Petrolíferos objeto de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia; considerando las recomendaciones que se emitan en el Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias.

No deben compartir un mismo dique de contención, tanques que contienen Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles que puedan producir reacciones peligrosas entre sí.

Cada dique que contenga dos o más tanques debe ser subdividido, por muretes intermedios no menores de 0.45 m (1.48 pies) de altura para evitar que derrames menores desde un tanque pongan en peligro los tanques adyacentes dentro del área de dique, teniendo en cuenta las capacidades individuales de los tanques. Estos diques deben tener drenajes industriales y pluviales independientes.

En caso de cruzamiento de tuberías por los muros de un dique, deben realizar el emboquillado, sellando el claro alrededor de las tuberías, así como de las juntas de unión o de expansión en el caso de muros de contención, con materiales resistentes al efecto de los Hidrocarburos y al fuego.

La tubería que pasa a través de los muros del dique debe diseñarse para evitar tensiones excesivas resultantes de asentamientos o exposición al fuego.

No está permitido el paso de tuberías ajenas a los tanques de Almacenamiento, a través del patio interior del dique de contención.

Las juntas de expansión deben ser de lámina de acero inoxidable u otro material, demostrando mediante el Diseño y prueba, la capacidad suficiente para absorber las contracciones o expansiones térmicas de la pared del dique y la degradación por el Petrolífero.

Los muros del dique deben ser de concreto o mampostería sólida, diseñada para ser impermeables y herméticos, para soportar la carga hidrostática total.

La canalización del cableado eléctrico, incluyendo el de instrumentación y control, que se localice en el interior de los diques de contención, debe ser subterráneo (encofrado en concreto). No debe utilizarse como soporte para este tipo de canalizaciones, los soportes de tuberías de los Petrolíferos y de contra incendio, ni cruzar a través del muro del dique de contención u obstruir el paso de personal.

No debe permitirse dentro del área del dique, el almacenamiento de combustibles, materiales o cualquier otro producto diferente o igual a los contenidos en los tanques de Almacenamiento.

9.2 Sistemas de Recepción y Entrega.

El Diseño de las instalaciones para la Recepción y Entrega debe cumplir con los distanciamientos mínimos que arroja el Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias o según lo indicado en la Tabla 6, lo que resulte mayor.

Las instalaciones para la Recepción y Entrega de Petrolíferos en Auto-tanque, deben estar diseñadas en un área independiente, con pendientes que direccionen cualquier escurrimiento hacia un sistema de drenaje aceitoso que asegure la contención y tratamiento por derrame de Petrolíferos.

Las instalaciones para la Recepción y Entrega de Petrolíferos por Auto-tanques, deben diseñarse con un sistema de llenado por el fondo con tecnología para la Seguridad Operativa.

Para el caso de combustibles de aeronaves, en el proceso de Recepción por ducto y Auto-tanque, se debe contar con un sistema de filtración, con la funcionalidad de separación de sólidos y coalescencia de contaminantes de agua.

Cuando se opte por un sistema de tuberías flexibles y mangueras para la conexión de la Recepción y Entrega entre la instalación y el Auto-tanque, estas últimas deben cumplir con:

- a.** Conexiones de tubería flexible:
 - I.** Cada conexión de tubería flexible debe ser diseñada de acuerdo al circuito al que esté integrado, y
 - II.** El equipo empleado tal como válvulas, mangueras y cables deben cumplir con la normatividad aplicable.
- b.** Mangueras:
 - I.** Las mangueras deben diseñarse de materiales resistentes, y
 - II.** Las mangueras deben estar diseñadas para una presión manométrica de trabajo mínima de 24.47 kgf/cm² (348.09 psig) y una presión manométrica de ruptura mínima de 122.37 kgf/cm² (1740.45 psig).

Las instalaciones de Recepción y Entrega por medio de Auto-tanques pueden ser diseñadas para estar bajo techo, pero la altura de éste debe ser mayor a la altura del brazo de carga extendido.

Para el caso de líquidos inflamables Clase I, la Recepción y Entrega por medio de Auto-tanque, se realizará únicamente por el fondo.

Las instalaciones de Recepción y Entrega de Auto-tanques para el manejo de este tipo de líquidos inflamables deben contar con los accesorios necesarios para la integración de un SRV, conforme se describe en el Apéndice I.

Para el caso de los líquidos combustibles Clase II, la Recepción y Entrega del Auto-tanque, se realizará por el domo y debe considerar las protecciones de seguridad que indique el Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias.

En particular para líquidos combustibles Clase III y asfaltos para Auto-tanques, se deberá de contar con un Análisis de Riesgos, del cual resulten las medidas preventivas necesarias para evitar riesgos por caídas, salpicaduras, entregas estáticas, exposición a vapores por parte del personal, derrames, entre otros que resulten.

Los sistemas de conexión instalados en la Recepción y en el Entrega, deben ser compatibles con los requeridos para Carro-tanques con los que se realizarán las actividades de manejo de Petrolíferos, de acuerdo con la normatividad aplicable vigente.

Las instalaciones para Recepción y Entrega de Petrolíferos en Carro-tanques, deben estar diseñadas en un área independiente con pendientes que direccionen cualquier escurrimiento de combustible hacia un sistema de drenaje aceitoso donde se asegure la contención y manejo del mismo.

Para el Diseño del sistema de Recepción y Entrega por Buque-tanque en una terminal marítima, el Regulado debe contar al menos con los siguientes requerimientos:

- a.** Muelle;
- b.** Sistema de barreras de protección ambiental;
- c.** Brazos de conexión de Recepción y Entrega;
- d.** Tuberías, válvulas y accesorios;
- e.** Protección con sistemas contra incendio de la terminal marítima y Buque-tanque;
- f.** Instalaciones de Recepción para decantados y mezclas (aceitosas);
- g.** Almacenamiento temporal y manejo de residuos peligrosos;
- h.** La provisión de equipo de salvavidas fijo, y
- i.** Sistema de drenaje del muelle incluyendo separación de agua y eliminación.

Para cada línea flexible de Petrolíferos, para detener el flujo en caso de ruptura, se deben proveer válvulas de aislamiento o de corte en la base del equipo de transferencia de Recepción y Entrega o cerca de la aproximación al muelle, pudiendo incluir válvulas activadas por presión que se cierran automáticamente en caso de una fuga y de válvula de no-retorno u otras maneras de prevenir el contraflujo en líneas de carga que se dedican al servicio de descarga.

En el Diseño, los arreglos de amarre para todos los tamaños de Buque-tanque, deben ser determinados por un análisis de ingeniería (amarre y defensa).

En las terminales marítimas donde los Buque-tanque son atracados al costado de las instalaciones de Recepción y Entrega, incluyendo las terminales de manejo de barcasas, deben tener provisiones para el acceso seguro.

Para las terminales marítimas que operen con monoboyas el Diseño debe considerar:

- a. Diseño y arreglo de mangueras de monoboya;
- b. Equipo de amarre y calabrotes, y
- c. Mantenimiento y operaciones.

Las instalaciones de Almacenamiento con sistema de Recepción y/o Entrega por medio de Buque-tanques, deben asegurar que los Buque-tanques que atracan en sus muelles cumplen con las regulaciones marítimas internacionales, nacionales aplicables y vigentes, así como los estándares mínimos de operación segura, establecidos por la instalación.

El Regulado que cuente con instalaciones de Almacenamiento para manejo de líquidos inflamables Clase I, debe asegurar que los Buque-tanques cuenten con un sistema de inertización y/o Recuperación de Vapores, conforme se describe en el Apéndice I.

El Regulado debe efectuar la Recepción y Entrega por alguno de los siguientes medios: ducto, Auto-tanque, Carro-tanque y Buque-tanque, los cuales se deben diseñar bajo las regulaciones y normas vigentes por cada rubro.

Los Regulados deben contar con infraestructura necesaria que les permita medir y controlar las operaciones de Recepción y Entrega de Petrolíferos, ya sea por Ducto, Auto-tanques, Carro-tanques y/o Buque-tanques:

- a. Recepción:
 - I. Sistema de Recepción y medición, y
 - II. Sistema de descarga*.
- b. Entrega:
 - I. Equipo de bombeo, y
 - II. Medición y sistema de carga*.

*Para el manejo de los combustibles de aeronaves, los filtros deben ser tipo coalescedores, para los sistemas de Recepción y Entrega.

9.2.1 Recepción.

9.2.1.1 Sistema de Recepción y medición por ducto.

Dentro de su funcionalidad el sistema debe tener la capacidad de comunicarse en forma bidireccional con los sistemas para medición de: flujo, temperatura, presión y densidad, para la transferencia de custodia en instalaciones de Almacenamiento a través del Recepción por ducto.

De acuerdo a lo establecido en el alcance de Diseño de la instalación de Almacenamiento, Entrega y Recepción, debe definirse el punto de ubicación del Sistema de Medición del proceso operativo de transferencia de custodia.

La Recepción de Petrolíferos por medio de ducto debe estar conformada por trampa de diablos y un Sistema de Recepción y medición.

9.2.1.2 Sistema de Recepción por Auto-tanques, Carro-tanques y Buque-tanques.

9.2.1.2.1 Auto-tanques.

Las instalaciones para el Recepción de Petrolíferos por medio de Auto-tanques, debe estar conformada por: brazo de descarga, válvulas de cierre rápido, sistema de tubería con filtro tipo "Y", bomba auxiliar, tanque eliminador de aire, válvulas, conexiones, tuberías y/o mangueras, bomba principal de almacenamiento, válvula controladora de flujo, dispositivo para la eliminación de aire, medidor de flujo, como mínimo.

El sistema debe contemplar la instalación de instrumentación propia para la medición de Petrolíferos, temperatura, flujo y presión; así como, para el control de la descarga de Petrolíferos, en lo que se denomina "Sistema de Medición", el cual se conforma de unidad de control local, pinza de conexión a tierra física, filtro,

bomba principal, filtro tipo "Y", bomba auxiliar, tanque eliminador de aire, válvula check, medidor de flujo, válvula electrohidráulica, sensor de temperatura, válvula de bloqueo a tanque con indicador de posición (abierta-cerrada) y válvula de bloqueo de Auto-tanques. Los equipos y sistemas deben cumplir con las medidas de seguridad requeridas para los procesos de medición y transferencia de custodia.

Adicionalmente, para control de la Recepción de Petrolíferos en cada posición de descarga se puede instalar una Unidad de Control Local (UCL) o predeterminador de llenado (preset). Todas las Unidades de Control Local envían sus señales directamente al subsistema de Control Supervisorio.

En su caso el sistema de Recepción puede interactuar con los requisitos y validaciones de un sistema de control de acceso vehicular. El sistema debe ser capaz de medir y determinar los siguientes parámetros no limitativos por cada transferencia:

- a. Número de operación;
- b. Número de Auto-tanque;
- c. Número de posición de descarga;
- d. Petrolíferos;
- e. Volumen programado del Auto-tanque (l);
- f. Volumen normalizado;
- g. Densidad promedio observada;
- h. Temperatura promedio de descarga (°C);
- i. Flujo promedio de descarga (l/min);
- j. Fecha de inicio de la descarga;
- k. Fecha de fin de la descarga;
- l. Hora de inicio de la descarga, y
- m. Hora de fin de la descarga.

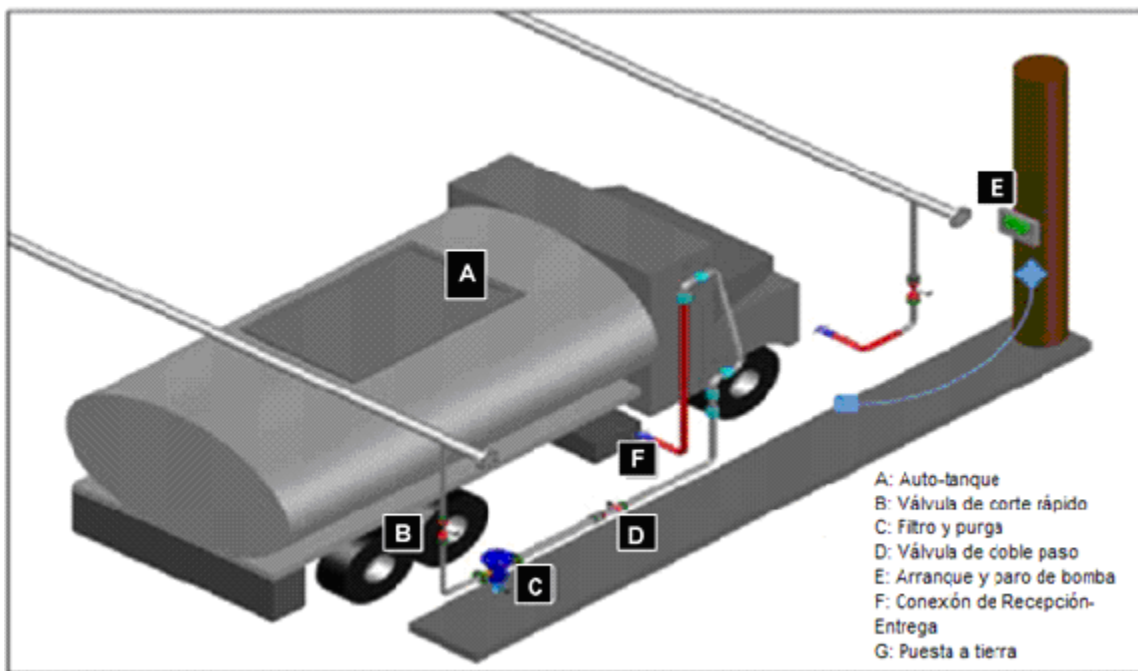


Figura 3. Sistema de Recepción y Entrega de Auto-tanques.

9.2.1.2.2 Carro-tanques.

En el caso de las instalaciones que cuentan con infraestructura para realizar operaciones internas de Recepción y Entrega a Carro-tanques, el Regulado debe cumplir con las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional o internacional, vigentes referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia. La Recepción de Petrolíferos por Carro-tanque debe cumplir con las

especificaciones para el Diseño y Construcción de estructuras de anclaje, soportes de tuberías y conexiones, accesorios y bridas de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

El sistema de descarga debe disponer de la instrumentación propia por posición o grupo de Carro-tanques, para la medición y control del Petrolífero en todas las variables del proceso, así como para el control de la descarga de Petrolífero en lo que se denomina "Sistema de Medición". El sistema debe contemplar la instalación de instrumentos y equipos en las posiciones de descarga y contar con la instrumentación propia para la medición del Petrolífero y temperatura, así como para el control de la descarga de Petrolífero, en lo que se denomina "Sistema de Medición", el cual se conforma de unidad de control local, pinza de conexión a tierra física, filtro, bomba principal, filtro tipo "Y", bomba auxiliar, tanque eliminador de aire, válvula check o de retención, medidor de flujo, válvula electrohidráulica VOS, sensor de temperatura, válvula de bloqueo a tanque con indicador de posición (abierta-cerrada) y válvula de bloqueo de Carro-tanque. Los equipos y sistemas de Recepción deben cumplir con las medidas de seguridad requeridas, para la medición y transferencia de custodia.

El Regulado debe instalar una Unidad de Control Local (UCL) o predeterminador de llenado (preset), para el control de la descarga y registro de todas las variables del Sistema de Medición en cada posición.

Todas las Unidades de Control Local (UCL) envían sus señales directamente al subsistema de Control Supervisorio.

El sistema de Recepción, debe tener capacidad para que en caso de que alguna de las Unidades de Control Local (UCL) llegara a fallar, no debe interrumpirse el funcionamiento de las otras, ni la comunicación de éstas con los servidores de aplicación.

El sistema, debe ser capaz de medir y determinar los siguientes parámetros no limitativos por cada transferencia:

- a. Número de operación;
- b. Número de Carro-tanque;
- c. Número de posición de descarga;
- d. Petrolífero;
- e. Volumen programado de (l);
- f. Volumen natural medido (l);
- g. Volumen normalizado;
- h. Densidad promedio observada;
- i. Temperatura promedio de descarga (°C);
- j. Flujo promedio de descarga (l/min);
- k. Fecha de inicio de la descarga;
- l. Fecha de fin de la descarga;
- m. Hora de inicio de la descarga, y
- n. Hora de fin de la descarga.

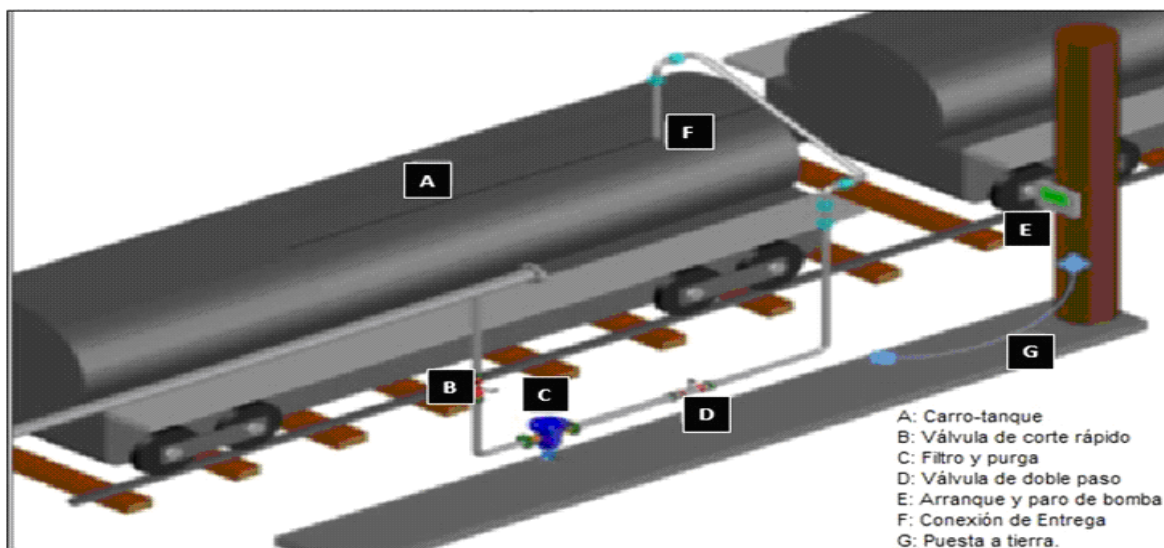


Figura 4. Sistema de Recepción de Carro-tanque.

9.2.1.2.3 Buque-tanques.

La Recepción de Petrolíferos por medio de Buque-tanques debe estar conformada por válvulas, conexiones, tuberías, brazos de carga y mangueras, las cuales deben diseñarse bajo la normatividad vigente y ser compatibles con el Petrolífero a manejar.

Para estas instalaciones, el Regulado debe cumplir con las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional o internacional, vigentes referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Los brazos y las mangueras de descarga deben diseñarse de conformidad con la especificación de Diseño y Construcción para Áreas de Cargado Marino de la Oil Companies International Marine Forum (OCIMF) o cualquier otra equivalente.

Dentro de su funcionalidad el sistema de Recepción por Buque-tanque debe disponer de un paquete que consiste de medición de flujo dinámico para transferencia de custodia mediante computadores de flujo, el paquete de medición estará compuesto de los siguientes componentes principales: estaciones de medición y gabinete de computador de flujo.

Cada Estación de Medición está compuesta por un tren de medición independiente, provista de instrumentación electrónica para la captura y transmisión de las señales de transmisor de flujo, transmisor indicador de temperatura, transmisor indicador de presión y transmisor de densidad.

Los computadores de flujo efectuarán todas las funciones de medición, cálculo del volumen y generación de reportes de cada Sistema de Medición.

El computador deberá tener capacidad para aplicaciones de medición fiscal, transferencia de custodia, carga por lotes, pruebas volumétricas de medidores, para uno o varios trenes de medición, supervisión y/o control de Sistemas de Medición y otras aplicaciones que requieren medición y control con un alto desempeño, cumpliendo con las siguientes funciones:

- a. Obtener las señales de flujo, presión, temperatura y densidad de cada tren de medición;
- b. Monitorear el rango de las variables primarias. El computador de flujo creará alarmas de condición baja/alta dependiendo del rango de los dispositivos de campo;
- c. Calcular el flujo volumétrico sin corregir a las condiciones de operación de la línea;
- d. Calcular el flujo volumétrico correcto y el total acumulado a condiciones de referencia;
- e. Generar comunicaciones en MODBUS al Sistema de adquisición de datos mediante un canal RS-485 para transferir datos;
- f. Proporciona una interfaz local para el operador mediante la cual los datos relevantes pueden visualizarse /o modificarse (protegidos por contraseña);
- g. Tres (3) tipos de niveles seguridad;
- h. Cuenta con modo mantenimiento;
- i. Flexibilidad para visualizar cada parámetro desde la computadora usando el servidor web en ethernet;
- j. Calcula los totales como el acumulado, por hora, diario, semanal, mensual del volumen bruto, en masa, volumen a condiciones base, y sus gastos asociados;
- k. Con capacidad de sincronización de tiempo a reloj de cliente vía MODBUS e,
- l. Impresión de alarmas y eventos por impresora serial.

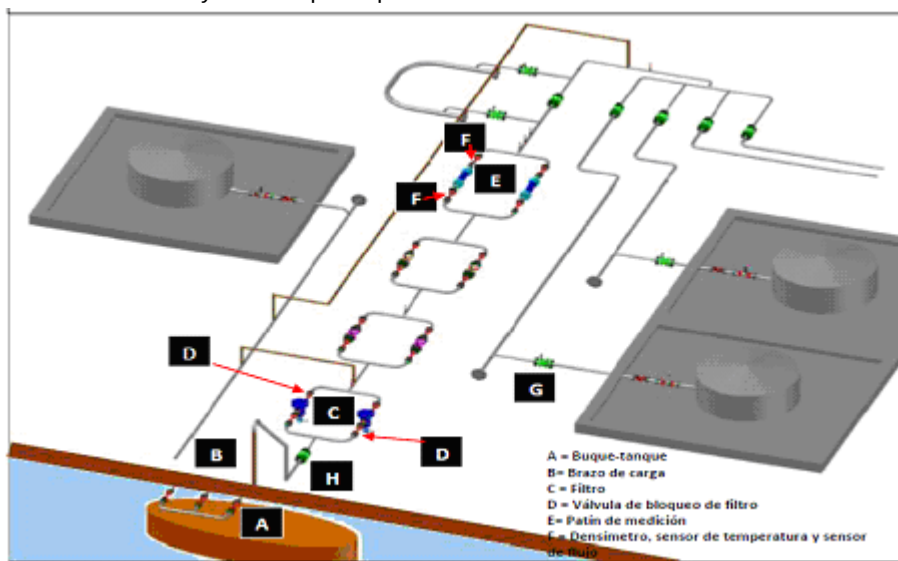


Figura 5. Sistema de Recepción y Entrega por Buque-tanques.

9.2.2 Sistema de Entrega.

Para la Entrega de Petrolíferos, el Regulado debe contar con un sistema de bombeo y su correspondiente Sistema de Entrega.

9.2.2.1 Equipo de bombeo.

Para el Diseño de las instalaciones de bombeo de Petrolíferos el Regulado debe cumplir con los distanciamientos señalados en el Capítulo 8 "Distanciamiento" y las especificaciones señaladas en el numeral 9.3.5 "Tuberías" de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, así como la clasificación de áreas eléctricas.

Los motores, componentes eléctricos y las instalaciones eléctricas deben cumplir con clasificación de área.

El sistema de bombeo, debe incorporar en su Diseño un medio para interrumpir de forma rápida y efectiva el flujo de Petrolíferos en caso de una emergencia.

Las bombas, deben tener instalado un instrumento indicador de presión en la tubería de descarga.

Los sistemas de bombeo, deben diseñarse de forma que impidan o restrinjan incrementos de presión, que pongan en riesgo la integridad de las instalaciones, cuando el flujo en cualquiera de sus direcciones sea suspendido.

El arreglo de tuberías a las bombas debe diseñarse para que permitan el retiro y el mantenimiento de las bombas. Cada una de las bombas debe contar con válvulas de aislamiento y válvulas de retención.

Las boquillas bridadas integradas y las conexiones de las bombas deben ser de la misma clase, tipo y en su caso cara de brida, que la del sistema de tuberías con que se interconecta, en cumplimiento con la especificación de materiales de la tubería correspondiente

Las bombas para tanques subterráneos, deben ser diseñadas para instalarse dentro de un contenedor hermético fabricado en fibra de vidrio, polietileno de alta densidad o de otros materiales certificados con código UL, ULC o cualquier certificado equivalente que garanticen la contención y manejo de los combustibles.

Para el caso de bomba unitaria, ésta puede localizarse fuera del dique, pero debe ser compatible con la Clase 1, División 2 de la clasificación de áreas eléctricas.

Para el caso de bombas instaladas en formas unitarias o agrupadas fuera de edificaciones (casa de bombas) y en área abierta, debe cumplir con la clasificación eléctrica de la zona de alto riesgo.

9.2.2.2 Sistema de envío por ducto.

La instalación de Entrega de Petrolíferos por medio de ducto debe estar conformada por válvulas, tuberías y accesorios, instrumentación y bombas.

El sistema debe tener la capacidad de comunicarse en forma bidireccional con los Sistemas de Medición y control para la transferencia de custodia, con instalaciones del Sistema de Transporte por Ducto que estén comunicadas.

De acuerdo a lo establecido en el alcance de Diseño de la Instalación de Almacenamiento, Entrega y Recepción, debe definirse el punto de ubicación del Sistema de Medición del proceso operativo de transferencia de custodia.

9.2.2.3 Entrega por Auto-tanque, Carro-tanque y Buque-tanque.**9.2.2.3.1 Auto-tanque.**

La Entrega de Petrolíferos por medio de Auto-tanque, debe estar conformada como mínimo por tubería, válvulas, filtro, sensor de temperatura, medidor de flujo, válvula de doble paso, conexiones, tuberías, mangueras, las cuales deben diseñarse bajo la normatividad vigente y ser compatibles con el Petrolífero a manejar como se describe a continuación:

Dentro de su funcionalidad el sistema debe contemplar la instalación de instrumentos y equipos en el área de Entrega de Auto-tanques de la instalación, la cual agrupa las posiciones de carga en islas de llenado, ubicadas en una nave o cobertizo, cada isla o punto de llenado puede tener uno o más posiciones con Petrolíferos diferentes.

Todas las posiciones de Entrega (llenado o carga), deben contar con la instrumentación propia para la medición del flujo del Petrolífero y su temperatura, así como para el control seguro de la carga de Petrolífero, debiendo estar integrado por válvula de bloqueo, filtro, medidor de flujo, válvula electrohidráulica o VOS, sensor de temperatura, Unidad de Control Local (UCL), monitor de prevención de sobrellenado y detector de conexión a tierra.

Todos los equipos e instrumentación deben cumplir con las medidas de seguridad y condiciones eléctricas requeridas por esta área del proceso.

Todas las Unidades de Control Local (UCL) deben tener capacidad de ser conectadas a la red de operación del sistema. El sistema local debe tener capacidad para que, en caso de que alguna de las Unidad de Control Local (UCL) llegara a fallar, no se interrumpa el funcionamiento de las otras, ni la comunicación de éstas con los servidores de aplicación. El sistema de carga debe interactuar con el subsistema de acceso a las instalaciones cumpliendo los requisitos y validaciones. El sistema debe disponer de medios de protección (interlocks) lógicos y físicos. (Ver Figura 4. Sistema de Recepción y Entrega de Auto-tanque).

El sistema debe ser capaz de medir y determinar los siguientes parámetros no limitativos por cada transacción:

- a. Número de operación;
- b. Numero de Auto-tanque;
- c. Número de posición de carga;
- d. Petrolífero;
- e. Volumen programado (l);
- f. Volumen natural medido (l);
- g. Volumen normalizado;
- h. Temperatura promedio de descarga (° C);
- i. Flujo promedio de descarga (l/min);
- j. Fecha de inicio de la descarga;
- k. Fecha de fin de la descarga;
- l. Hora de inicio de la descarga, y
- m. Hora de fin de la descarga.

9.2.2.3.2 Carro-tanques.

El sistema debe contemplar la instalación de instrumentos y equipos en el área de llenaderas de Carro-tanques de la instalación. Todas las posiciones de llenado deben contar con la instrumentación propia para la medición del Petrolífero y temperatura, así como para el control de la carga de Petrolífero, en lo que se denomina "Sistema de Medición" el cual se conforma de válvula de bloqueo, filtro, conexiones y tuberías, medidor de flujo, válvula electrohidráulica VOS, sensor de temperatura, unidad de control local y pinza de conexión a tierra. Los equipos e instrumentos deben cumplir con las mejores prácticas nacionales e internacionales en materia de seguridad.

El sistema debe tener capacidad para que en caso de que alguna de las Unidades de Control Local (UCL) llegara a fallar, no se interrumpa el funcionamiento de las otras, ni la comunicación de éstas con los servidores.

El sistema debe ser capaz de medir y determinar los siguientes parámetros no limitativos por cada transacción:

- a. Número de operación;
- b. Numero de Carro-tanque;
- c. Número de posición de carga;
- d. Petrolífero;
- e. Volumen programado (l);
- f. Volumen natural medido (l);
- g. Volumen normalizado;
- h. Temperatura promedio de descarga (° C);
- i. Flujo promedio de descarga (l/min);
- j. Fecha de inicio de la descarga;
- k. Fecha de fin de la descarga;
- l. Hora de inicio de la descarga y,
- m. Hora de fin de la descarga.

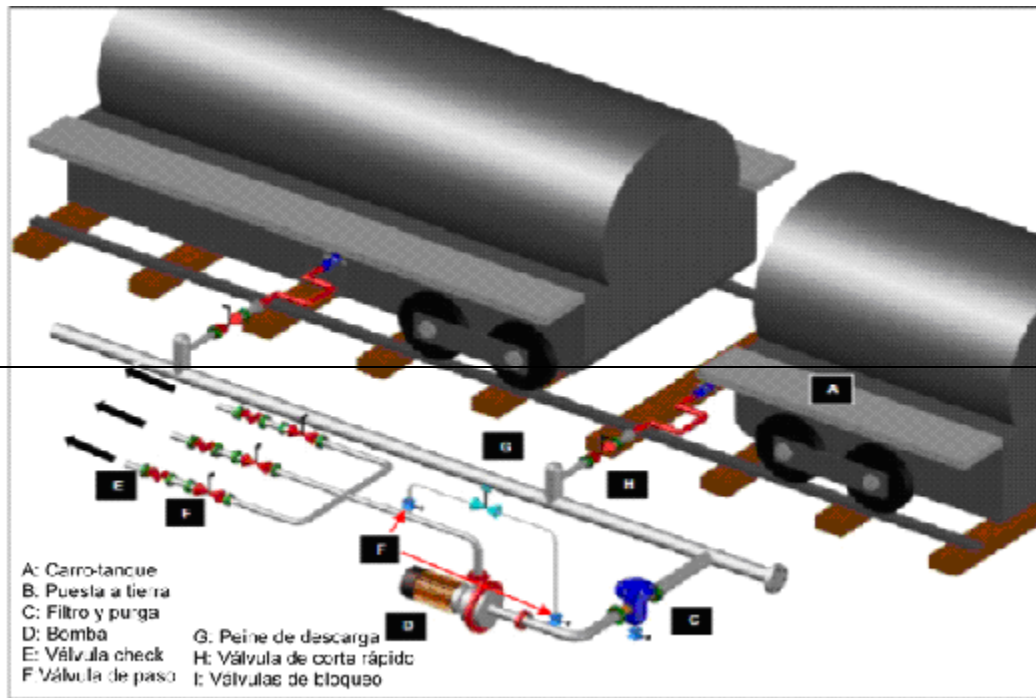


Figura 6. Sistema de Entrega por Carro-tanques.

9.2.2.3.3 Buque-tanques.

El sistema debe disponer de medición de flujo dinámico para transferencia de custodia mediante computadores de flujo. El paquete de medición estará compuesto de los siguientes componentes principales: Estaciones de Medición y/o Gabinete de Computador de Flujo.

Cada Estación de Medición está compuesta por un tren de medición independiente, provista de instrumentación electrónica para la captura y transmisión de las señales de transmisor de flujo, transmisor indicador de temperatura, transmisor indicador de presión y transmisor de densidad. Los computadores de flujo efectuarán todas las funciones de medición, cálculo del volumen y generación de reportes de cada Sistema de Medición.

Debe tener capacidad de administrar y emplear lo siguiente: Factores de corrección por temperatura (CTLm), Factores de corrección por presión (CPLm), Niveles de seguridad, Sistema de alarmas, Reportes programas en base a tiempo, Interfaces de comunicación, entre otros.

La comunicación remota basada en el protocolo MODBUS mediante un enlace RS-485 serial, utilizará dos puertos de comunicación independientes TCP/IP, uno para cada interruptor rápido de ethernet disponible.

Los brazos y las mangueras de carga deben ser diseñados de conformidad con la especificación de Diseño y Construcción para Áreas de Cargado Marino de la Oil Companies International Marine Forum (OCIMF) o cualquier otra equivalente.

9.3 Sistemas complementarios.

El Regulado debe asegurar que las instalaciones terrestres de Almacenamiento, Recepción y Entrega de Petrolíferos, cuenten con los sistemas complementarios que se describen a continuación:

9.3.1 Sistemas de Tierras.

A fin de evitar riesgos por la electricidad estática generada y acumulada, se debe diseñar un sistema de red de tierras que permita la conexión a tierra de los equipos e instalaciones de los tanques de Almacenamiento, áreas de Recepción y Entrega, tuberías, bombas, Auto-tanques, Carro-tanques, Buque-tanques y ducto, para ello, el Regulado debe demostrar el cumplimiento de las Normas, Códigos y Estándares referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

9.3.2 Pararrayos.

Para dar protección en las zonas de Almacenamiento, Recepción y Entrega y otras instalaciones que se localicen en sitios expuestos a descargas eléctricas atmosféricas (de acuerdo a estudio), el Regulado debe

contar con un Diseño que evidencie con lo establecido en las Normas, Códigos y Estándares referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

9.3.3 Drenajes.

El Diseño de los drenajes, debe considerar la captación de aguas en patios de maniobra, calles, áreas adyacentes del Almacenamiento, Recepción-Entrega y casa de bombas, tomando en cuenta lo siguiente:

- a. Especificaciones propias del proyecto;
- b. La profundidad del manto freático;
- c. El tipo de suelo;
- d. Capacidad de los sistemas de drenajes y la velocidad de flujo mínima y máxima permisible para evitar inundaciones;
- e. La resistencia de los materiales de construcción de los sistemas de drenajes, conforme al servicio;
- f. La profundidad a la plantilla hidráulica aguas abajo del tramo en cuestión;
- g. El diámetro, material y tipo de la tubería;
- h. Juntas entre tubos y accesorios;
- i. Tener suficiente capacidad para transportar la captación de agua esperada de los sistemas contra incendio;
- j. Prevenga la propagación de un incendio a través de sellos hidráulicos;
- k. Contar con registros de captación;
- l. La identificación física de los tres tipos de drenajes en los registros debe realizarse conforme al siguiente código de letras y colores: aceitoso A café seguridad (4265 C), pluvial P azul seguridad (300 C) y sanitario S negro (Black C);
- m. En los registros se debe indicar el sentido de flujo de las corrientes mediante flechas;
- n. Su Diseño, debe permitir la limpieza de los depósitos y sedimentos;
- o. Los conductos, tuberías, conexiones y accesorios deben ser herméticos para evitar que los suelos se contaminen por filtraciones o fugas; que resistan el efecto corrosivo de los gases emanados por las aguas residuales y que las aguas sean conducidas de tal manera que no contaminen el manto freático y los lugares por donde atraviesan otras tuberías;
- p. Procedimientos y recomendaciones de instalación del fabricante del componente;
- q. Ventilación adecuada para evitar la acumulación de vapores explosivos y corrosivos;
- r. El diámetro del drenaje debe calcularse para una velocidad de $0.60 \text{ m}^3/\text{s}$ como mínimo y una máxima de $5 \text{ m}^3/\text{s}$;
- s. Cuando los contenedores individuales exceden los 38 l (10.04 galones), se debe proveer, sardineles, cárcamos y otros medios adecuados para evitar el flujo de líquidos en emergencias hacia áreas de edificios adyacentes y,
- t. A menos que se tomen otras provisiones en el plan de prevención de derrames del sitio, los drenajes, se conectarán al sistema de drenaje aceitoso y deben operarse mediante válvulas de bloqueo que se ubiquen en la parte externa del área con diques.

Las zonas de Almacenamiento, Entrega y Recepción de Petrolíferos deben contar con drenajes independientes: pluvial y aceitoso.

9.3.3.1 Drenaje pluvial.

El drenaje pluvial debe tener la capacidad de conducir las aguas recuperadas a un separador de aceite, a un sistema de tratamiento o bien conducir las a un punto de descarga autorizado (drenaje municipal, pozo de absorción, entre otros).

Debe ser controlado para evitar la libre entrada a los cuerpos naturales de agua, alcantarillas o drenajes públicos.

La capacidad del drenaje pluvial se debe calcular en función del mayor volumen que resulte de la cantidad de agua colectada de áreas clasificadas como pluviales o de áreas libres de contaminación con Hidrocarburos, durante la máxima precipitación pluvial anual registrada en la zona por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, sobre la base de los datos estadísticos meteorológicos de históricos máximos registrados en los últimos 10 años y en la intensidad de una tormenta durante 24 h con consideración a los volúmenes del agua contra incendio.

9.3.3.2 Drenaje aceitoso.

El drenaje aceitoso debe conducir el Hidrocarburo o agua aceitosa captada a un separador de aceite.

El sistema de drenaje aceitoso debe diseñarse para evitar que el Hidrocarburo proveniente de derrames accidentales, purgado de tanques de Almacenamiento y lavado de áreas penetre a los cuerpos de agua natural y/o al suelo, subsuelo y manto acuífero.

9.3.3.3 Drenajes en zona de Almacenamiento.

En la zona de Almacenamiento cada dique debe contar con dos drenajes: un drenaje pluvial que capte la precipitación pluvial dentro del dique del tanque y un drenaje aceitoso que capte y dirija el agua de desalojo hacia el separador de aceites.

Los sistemas de drenajes de cada dique deben tener válvulas de bloqueo para cada drenaje, localizada fuera del dique de contención, las cuales deben permanecer normalmente cerradas. Estas válvulas deben contar con una clara indicación de "abierto" o "cerrado"; así como con letreros indicativos que permitan identificar a cuál drenaje pertenece dicha válvula y a qué tanque presta servicio.

Cada dique que contenga dos o más tanques debe ser subdividido por muretes intermedios no menores de 0.45 m (1.48 pies) de altura, para evitar que derrames menores desde un tanque pongan en peligro los tanques adyacentes dentro del área de dique, teniendo en cuenta las capacidades individuales de los tanques.

La ruta de drenaje debe tener una pendiente no menor al 1%, alejándose del tanque cuando menos 15 m (49.21 pies) hacia el área de desalojo. El área de desalojo debe tener una capacidad no menor a la del tanque mayor que pueda drenar en ella.

9.3.3.4 Drenajes en zona de Recepción y Entrega.

Cada isla y el espacio entre ellas deben contar con registros para drenajes aceitosos (provistos de sellos hidráulicos) que capten posibles derrames de Hidrocarburos mediante pendientes diseñadas para este fin.

9.3.3.5 Drenajes en casa de bombas.

Todo equipo de bombeo ya sea que se encuentre unitario o agrupado debe estar desplantado sobre un piso impermeable de concreto, el cual debe estar delimitado por un sardinel o dique de contención y cuya superficie tenga una pendiente que direcciona cualquier escurrimiento de Petrolíferos a un drenaje aceitoso con capacidad suficiente para contener y drenar, además del posible Petrolífero derramado, el volumen de agua aplicado en una situación de emergencia por fuego.

En la Figura 7, se muestra una esquematización general del sistema de drenaje pluvial y aceitoso de una terminal de Almacenamiento, Recepción y Entrega.

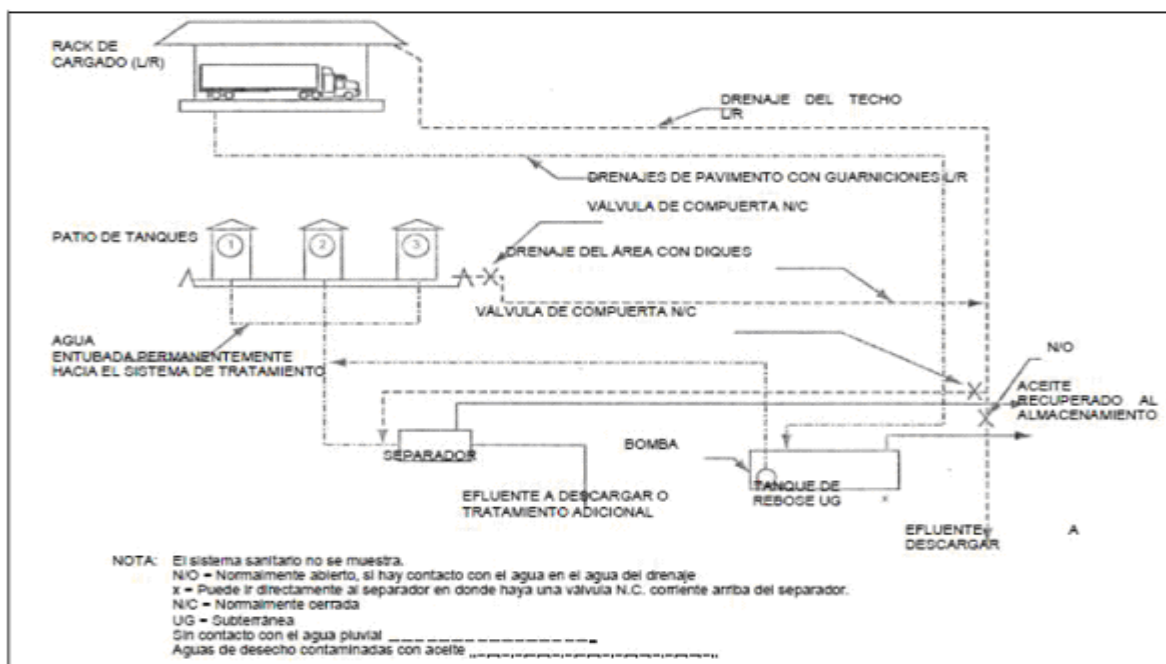


Figura 7. Drenaje pluvial y aceitoso.

9.3.4 Separador de aceite.

Para el Diseño del Separador de Aceite, el Regulado debe demostrar haber cumplido, mediante planos y memoria de cálculo, con debe realizarse conforme a lo establecido en el API 421 considerando:

El Diseño debe considerar los escenarios establecidos en el Análisis de Riesgos y el agua contra incendios necesaria para el combate de la emergencia de mayor riesgo; así como, riesgos potenciales por derrames en el interior de la instalación (derrame de Carro-tanque/Auto-tanque) o eventos de atención a mitigación de incendios (protección agua/espuma en áreas de Entrega/Recepción/Almacenamiento), así como actividades operativas como el purgado de agua del tanque de mayor capacidad de Almacenamiento.

9.3.5 Tuberías.

Las tuberías utilizadas para el manejo de los Petrolíferos líquidos, el Regulado debe demostrar el cumplimiento del código ANSI/ASME B36.10 para el dimensionamiento, mediante planos y memoria de cálculo.

El Diseño de tuberías, válvulas y accesorios, su selección y especificaciones debe apearse a lo establecido en las normas aplicables, se puede considerar el ASME B31.3 y contemplar los requerimientos siguientes:

- a. Cálculo del diámetro de la tubería;
- b. Estudio de análisis de flexibilidad;
- c. Compatibilidad con el Petrolífero a transportar;
- d. Que contemple los posibles movimientos estructurales, sin generación de esfuerzos y transferencia de cargas;
- e. Resistencia mecánica y características para garantizar la confiabilidad y compatibilidad de la conexión entre ambos sistemas, de acuerdo con las características y condiciones operativas del proceso;
- f. Condiciones operativas del proceso;
- g. Válvulas de bloqueo con ubicación conveniente y accesible;
- h. Medios para el fácil acceso a cualquier válvula del sistema;
- i. Conexión y puesta a tierra confiable;
- j. En caso de disponer de conexión con junta aislante de sistema de protección catódica, cumplir con los requerimientos de conexión a tierra para dar continuidad eléctrica y,
- k. Condiciones climatológicas del lugar.

Para la instalación de tuberías y conexiones de tanques subterráneos el Regulado debe referirse al Apéndice 1, "Descripción de los accesorios y dispositivos", de la NOM-EM-001-ASEA-2015 y cuando termine su vigencia, por la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.

Todo el sistema de tubería debe de contar con brincadores de corriente estática para evitar y estar conectado a la red de tierra física.

Para ductos o instalaciones marinas se debe manejar un recubrimiento exterior específico para ambiente húmedo salino.

Las tuberías se deben identificar con los colores y señalización que en materia de seguridad establecen las Normas, Códigos y Estándares referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Las válvulas de relevo de presión y su instalación deben cumplir con lo establecido en las Normas, Códigos y Estándares referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

9.3.5.1 Soportes.

Las estructuras de anclaje y los soportes de tuberías deben construirse para prevenir el desgaste y la corrosión de la tubería y deben diseñarse de forma tal que permitan el ajuste del soporte, aplicando los códigos B31.3 y B31.4 de ASME.

En sitios de alta probabilidad de ocurrencia de sismos y/o fenómenos meteorológicos de alto impacto, los recipientes superficiales que almacenan Petrolíferos deben ir anclados a la cimentación o al soporte, a fin de evitar la flotación o el desplazamiento.

Las estructuras de los soportes de tuberías, deben diseñarse para soportar o controlar el movimiento de las tuberías en donde sea apropiado; y por ende, proteger al equipo como las bombas, tanques y válvulas en contra de una carga mecánica excesiva.

Los soportes para tuberías deben diseñarse considerando el peso muerto de la tubería, el peso del Petrolífero transportado, condiciones ambientales de lugar y la resistencia del terreno.

Los soportes de tubería y su sistema de aislamiento usados para sostener tuberías cuya estabilidad es esencial para la seguridad de la terminal, deben ser resistentes o estar protegidos contra la exposición al fuego o al escape de líquidos fríos, o a ambos, en caso de estar expuestos a dichos peligros.

La separación longitudinal entre marcos estructurales que soportan tuberías en corredores debe ser de 4 a 6 m (13.12 a 19.69 pies).

De acuerdo con las características climáticas y consideraciones especiales del área donde se ubique el Almacenamiento, los tanques y tuberías que manejen combustóleo podrán estar protegidos con un sistema de aislamiento para conservar la temperatura, realizar el manejo seguro del Petrolífero y disminuir las pérdidas de energía, así como evitar el contacto directo con el personal operador de la instalación.

Las características y materiales de tuberías, codos, coples, tees, válvulas y sellos flexibles, y demás accesorios empleados en tanques subterráneos deben cumplir con los requisitos establecidos en la NOM-EM-001-ASEA-2015 y cuando termine su vigencia, por la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.

9.3.5.2 Conexiones, bridas y accesorios.

Los materiales y dimensiones de las conexiones de tubería y boquillas con bridas para los tanques, deben ser de cuello soldable y deben tener el mismo diámetro, cédula o espesor que el tubo donde se instala.

Las bridas ciegas deben ser forjadas y de fábrica.

Las conexiones bridadas para uniones de tubería, deben considerar bridas soldables clase ANSI/ASME de acuerdo al Diseño y a las condiciones de Operación.

Las conexiones roscadas, no podrán ser utilizadas para diámetros mayores a 2 plg, deben ser clase ANSI 3000 o 6000, la rosca deberá ser NPT, los tubos de acero al carbón a unir deben ser cédula 160.

Los tapones, deben ser de acero sólido y no huecos, deben ser de cabeza hexagonal o redonda.

Los materiales de las juntas o empaques entre bridas deben ser diseñados de acuerdo con el fluido a contener y deben satisfacer las propiedades de resistencia al fuego.

Los espárragos y las tuercas a utilizar en las conexiones bridadas para tuberías y accesorios, deben ser de acero al carbón y de fábrica, el Regulado debe evidenciar que éstos cumplen con la especificación B16.5 de ASME y, con las especificaciones A 193, A 194 o A 325 de ASTM.

El Diseño para las válvulas seleccionadas para la instalación en tanques y en el sistema de tuberías, debe realizarse conforme a la siguiente Tabla:

Tabla 10. Diseño para las válvulas seleccionadas según norma o código.

TIPO DE VÁLVULA	NORMA O CÓDIGO
Válvula Compuerta	ASTM B16.34 ANSI B31.3 y ANSI B31.4 ISO 10434 API 600
Válvula de Bola	ANSI B31.3 y ANSI B31.4 ISO 14313
Válvula Mariposa	ANSI B31.3 y ANSI B31.4 API 609
Válvula Check (retención)	ANSI B31.3 y ANSI B31.4 API 594
Válvula Macho	ANSI B31.3 y ANSI B31.4 API 599
Válvula de Control (globo)	API 623 API 602
Válvulas de Presión-Vacío	API 2000
Válvula de Alivio de Presión	NOM-093-SCFI-1994 API RP 520 API 521
Válvula de Carga y Descarga de Auto-tanques	API RP 1004

Los accesorios deben construirse de acero forjado y deben contar con una clasificación de presión mínima de 140.61 kgf/cm² (2000 psi) para accesorios roscados y de 210.92 kgf/cm² (3000 psi) para accesorios empotrados con soldadura.

A los accesorios roscados no se les debe enterrar, incluyendo la soldadura en sellos, detección de fugas u otros medios.

Los espárragos que se utilicen con juntas bridadas, deben prolongarse por completo a través de las tuercas al menos tres cuerdas.

Las interconexiones con sistemas de transporte por ducto o instalaciones de tipo marítimo deben cumplir con la normatividad aplicable, considerando que su aplicación será en ambiente marino.

9.3.6 Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica en las zonas de Almacenamiento, Entrega y Recepción debe diseñarse de conformidad con las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, vigentes referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia y el Regulado debe evidenciar que cumple con las clasificaciones de las áreas eléctricas apropiadas.

El Regulado debe cumplir los requerimientos para el Diseño y la instalación de los sistemas eléctricos y de iluminación, evidenciando el cumplimiento de las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, vigentes referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

El Diseño deberá considerar el o los cuartos de control eléctricos donde se instalarán los controles y/o tableros centrales de distribución eléctrica, cumpliendo las distancias indicadas en la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia en el Capítulo 8 "Distanciamiento", y la clasificación eléctrica.

9.3.7 Vialidades, accesos y estacionamientos.

El Diseño debe estar orientado a que las operaciones con Auto-tanques se realicen en forma secuencial, eficiente y segura desde su ingreso y hasta la salida de la instalación, considerando las siguientes condiciones:

- a. Ingreso y salida de o hacia la vialidad externa, incluyendo el derecho de vía;
- b. Ubicación de oficina de control de operaciones y de las áreas de Entrega y Recepción;
- c. Patrón de frecuencia de tráfico vehicular en vialidad externa, así como en el interior de la instalación;
- d. Señalización con instrucciones básicas de circulación y acceso a las áreas internas de carga y descarga de acuerdo a las Normas, Códigos y Estándares referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- e. Área de verificación para Auto-tanques previa al acceso o salida;
- f. Estacionamientos:
 - I. Temporal de Auto-tanques en función del proceso operativo.
 - II. De empleados, visitantes y contratistas.
- g. Accesos para combate de incendios y,
- h. Facilidades para descanso de operadores en función del proceso operativo.

9.3.7.1 Vialidades.

Las vialidades de circulación de Auto-tanques deben ser construidas con material resistente a la carga de vehículos pesados y resistente a los Petrolíferos, como concreto hidráulico; con un ancho suficiente para permitir la circulación de un vehículo adicional para los casos en que se encuentre uno estacionado, con un mínimo de 7 m (22.97 pies).

En el Diseño de la vialidad debe considerar:

- a. Las estructuras aéreas que crucen o sobresalgan la sección transversal, deben tener un claro vertical mínimo de 5.50 m (18.04 pies), medido desde el punto más elevado de la superficie de rodamiento hasta el más bajo de la estructura;
- b. Considerar que los Auto-tanques realicen el mínimo de movimientos dentro de la instalación para acceso o salida del área de carga y descarga;
- c. Especificar preferentemente que el giro o vuelta del Auto-tanque, se realice a la izquierda para que el operador tenga mejor visibilidad y,
- d. Que las áreas de circulación de personas, deben ser delimitadas de conformidad a lo establecido en las Normas, Códigos y Estándares referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

9.3.7.2 Accesos y circulación.

Deben ser rectos, sin obstrucciones y localizados de manera simétrica, para cumplir con las actividades del proceso de Entrega y Recepción por Auto-tanque.

En caso de que el proceso operativo requiera que el Auto-tanque se detenga previo al acceso de la instalación, debe considerarse una distancia del acceso a la vialidad externa, equivalente a la longitud del Auto-tanque más largo que va a ingresar.

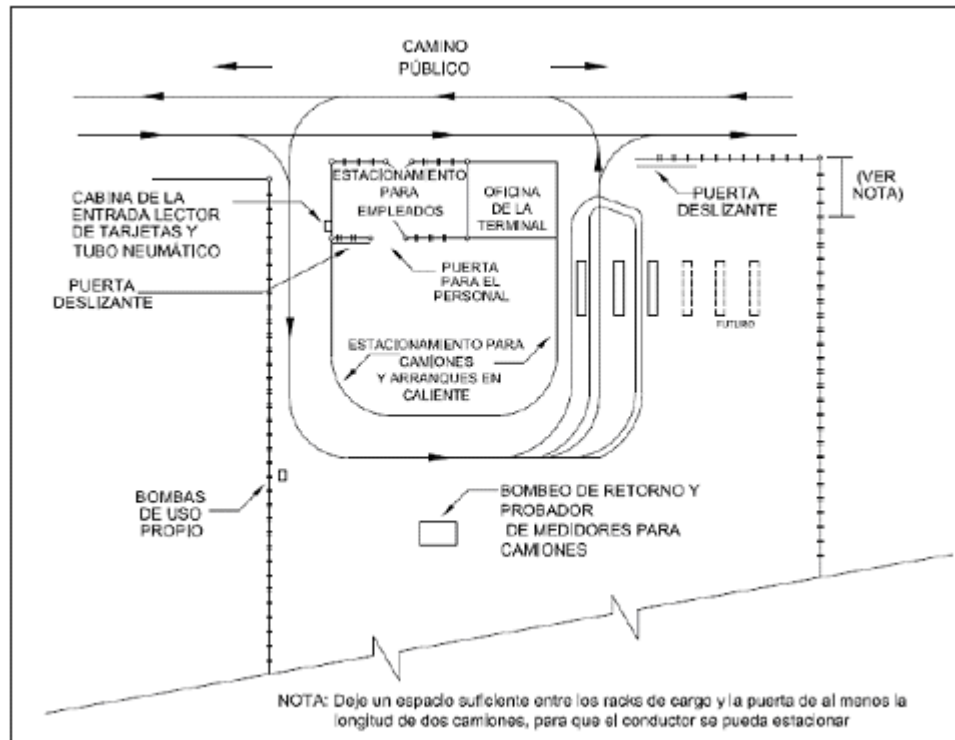


Figura 8. Distribución de patio de carga de Auto-tanques sin estacionamiento interno.

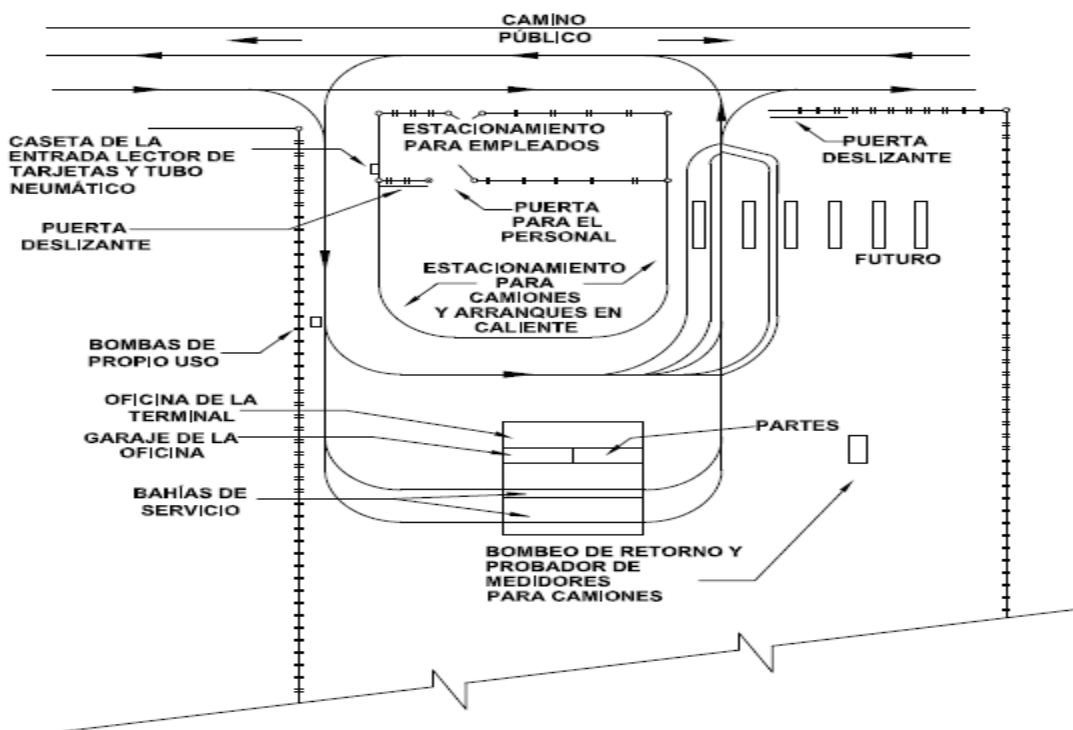


Figura 9. Distribución de patio de carga de Auto-tanques con estacionamiento interno.

Si el proceso operativo lo requiere, la instalación debe contar con un área entre la vialidad y el acceso para permitir el estacionamiento temporal del Auto-tanque, en tanto se permite el acceso.

Las dimensiones para el Diseño del acceso deben considerar:

- a. Dimensiones de los vehículos a ingresar y los radios de giro conforme a las disposiciones normativas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para cada tipo de vehículo;
- b. La entrada y salida de la instalación deben contar con una dimensión de entre 6 m y 10 m (19.69 y 32.81 pies). El estándar API 2610, recomienda 9.1 m (29.86 pies);
- c. Medidas en caso de bloqueo del acceso por falla de equipo u otros, para lo que se recomienda tener un ancho de 6 m (19.69 pies) o medidas alternas;
- d. El acceso peatonal debe diseñarse en forma independiente y en caso de estar contiguo al vehicular deben contar con un pasillo que permita el tránsito seguro del trabajador, delimitado o señalado en cumplimiento la normatividad en materia de seguridad;
- e. Medidas en accesos de emergencia conforme a las Normas, Códigos y Estándares referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- f. Características de puertas de acceso considerando mecanismos de apertura y cierre seguros y en su caso los accesorios necesarios de protección física;
- g. Mecanismo de control y verificación de acceso vehicular, y
- h. Requerimiento de caseta de vigilancia.

Las áreas de circulación deben diseñarse considerando las siguientes recomendaciones:

- a. Que el vehículo realice su desplazamiento en forma segura desde el acceso, carga, descarga y salida de la instalación;
- b. Los radios de giros de acuerdo a las dimensiones de los vehículos a transitar así como las maniobras requeridas para el ingreso a las áreas de carga y descarga;
- c. Materiales de Construcción como asfalto y concreto hidráulico, acorde a la capacidad de carga y resistencia a las cargas y maniobras como giros del Auto-tanque, con pendiente que permita el drenado de aguas pluviales a sistema que eviten inundación y,
- d. No serán utilizadas como zonas de estacionamiento.

9.3.7.3 Estacionamientos.

En caso de que la instalación se diseñe con área de estacionamiento, esta infraestructura debe:

- a. Considerar las recomendaciones que resulten del Análisis de Riesgos;
- b. Instalar la protección contra incendio que resulte del Análisis de Riesgos;
- c. Preferentemente ser ubicado lo más próximo al acceso y alejado de zona de carga y descarga cumpliendo las distancias especificadas en el Capítulo 8 "Distanciamiento" de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- d. La superficie unitaria para estacionamiento de un Auto-tanque, debe tener una longitud igual a la del vehículo a estacionar más la distancia de 3.00 m (9.84 pies) distribuida equitativamente en los extremos del Auto-tanque, salvo que un extremo del Auto-tanque se ubique a la altura de una banqueta donde se reducirá a 1.50 m (4.92 pies). El ancho mínimo del cajón de estacionamiento de 3.30 m (10.83 pies) distribuidos equitativamente para permitir la apertura de las puertas de los Auto-tanques;
- e. El Auto-tanque debe estacionarse en dirección contraria a las áreas operativas para que en caso de desplazamiento no afecte la operación;
- f. Mecanismos para evitar el movimiento del Auto-tanque cuando quede estacionado, y
- g. El piso debe tener una pendiente que permita el drenado y conducción de aguas pluviales para evitar inundación del área.

9.3.8 Sistemas de Control.

Los sistemas de control deben monitorear todas las variables del proceso y permitir llevar registros históricos de movimiento de Petrolíferos durante la Recepción, Almacenamiento y Entrega, permitiendo emplear al máximo la capacidad disponible de las instalaciones.

El sistema debe tener la capacidad de monitorear y controlar las variables operativas de los equipos que componen la instalación, entre las cuales se encuentran:

- a. Sistemas de Recepción de Petrolíferos;
- b. Tanques de Almacenamiento;
- c. Sistemas de Entrega de Petrolíferos;
- d. Bombeo de Petrolíferos;
- e. Válvulas y,
- f. Acceso a la instalación.

El sistema debe contemplar la instalación de infraestructura, instrumentos y equipos en las instalaciones de Recepción y Entrega de Petrolíferos por Auto-tanques y Carro-tanques, así como con las interconexiones a Sistemas de Transporte por Ducto e instalaciones marítimas.

El Diseño y alcance del sistema debe realizarse en base al Análisis de Riesgos que contemple el dimensionamiento de los procesos operativos y complejidad en infraestructura de la instalación. Las zonas de las instalaciones sujetas de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia donde exista la posibilidad de derrame del Petrolífero o fuga de vapores, se debe de monitorear. Todos estos sistemas de monitoreo deben integrarse de acuerdo a la clasificación de áreas eléctricas

El sistema debe disponer de Interfaz Hombre-Máquina y capacidad para guardar los datos históricos en un servidor de datos, así como de elaborar consultas y reportes. Asimismo de acuerdo con la arquitectura de Diseño, debe proveerse de mecanismos de redundancia en el sistema de control; debe contar con capacidad para recibir y enviar información del control del proceso hacia y entre los diversos componentes o con otros sistemas externos, esto a través de interfaces de comunicación, con objeto de monitorear las condiciones de Operación, control y medición de las variables del proceso.

Cuando se requiera la implementación de un sistema de control automatizado, éste debe proveer el procesamiento de variables digitales y analógicas provenientes de campo, así como ejecutar las siguientes funciones: elaboración de reportes, elaboración de gráficos dinámicos, interface hombre-máquina, generación de alarmas y eventos. Todos los equipos, válvulas, medidores, detectores, instrumentos de medición, instrumentos de control, transmisores de presión, Unidades de Control Local (UCL), servidores, equipos de telecomunicaciones, impresoras, controladores de planta, módulos de entrada y salida, gabinetes y otros equipos que integran el sistema, deben cumplir con Normas, Códigos y Estándares nacionales e internacionales referenciados en la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

El sistema debe tener la capacidad de comunicarse en forma bidireccional con los sistemas de medición y control para la transferencia de custodia con instalaciones de Sistemas de Transporte por Ducto e instalaciones marítimas. Deberá observarse la normatividad vigente que aplique en las interconexiones con estos sistemas.

El sistema debe disponer de medios para controlar el arranque y paro del equipo de bombeo de Petrolíferos para instalaciones de Entrega y Recepción.

El sistema debe contar con una red de puesta a tierra de todos los equipos, la cual debe de ser suficiente para soportar cualquiera de las corrientes que le puedan ser impuestas durante una falla a tierra; y además, debe tener una baja impedancia para limitar el potencial sobre la tierra y facilitar el funcionamiento de los dispositivos de sobre corriente. La conexión a tierra debe ser totalmente efectiva para protección del personal y del equipo, así como su eficaz apertura del circuito de protección.

Considerando la complejidad operativa de la instalación y su dimensionamiento, previo al desarrollo de un Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias podrá determinarse que la instalación cuente un sistema de control de supervisión para el control remoto del proceso.

El sistema, debe disponer de funciones de medición y control de las variables operativas de la Instalación para la operación segura, preservando los siguientes objetivos:

- a. Monitorear y controlar (local y/o remotamente) las condiciones de operación y seguridad en el manejo de Petrolíferos, notificando alarmas operativas/seguridad y eventos relevantes;
- b. Para las interconexiones con sistemas de transporte por ducto e instalaciones marítimas dentro de la instalación, se debe disponer de medios de comunicación, monitoreo y consulta con las operaciones de Almacenamiento;
- c. Realizar el paro ordenado de la operación de la instalación conforme a los protocolos establecidos;
- d. Monitorear la medición de las variables del proceso en la instalación;

- e. Realizar el control de operaciones de volumen de Petrolíferos con seguridad;
- f. Proveer de los registros sobre las actividades de Almacenamiento, Recepción y Entrega que se realizan en la instalación;
- g. Proveer el reporte de balance de Petrolíferos manejados con objeto de preservar la contención y confinamiento del Petrolíferos;
- h. Los tanques deben disponer de un indicador local y remoto de las variables operativas para control (nivel de Petrolíferos, nivel de agua y temperatura del Petrolífero) y,
- i. Para garantizar la continuidad en el bombeo de Petrolífero en caso de falla del sistema, se debe disponer de otros medios para el arranque y paro de la bomba.

Se deben incorporar medios para que el sistema detecte y notifique la ocurrencia de una operación anormal o una situación de emergencia en forma oportuna al personal.

9.3.8.1 Paros de emergencia.

En el Diseño del sistema se debe considerar un "Paro de emergencia de las instalaciones", que permita la suspensión operativa de los procesos, con excepción del sistema contra incendio, el cual debe tener un centro de carga independiente. Debe diseñarse aplicando API 2610, NFPA 30 y IEC 61511 prácticas de ingeniería y normas vigentes.

El paro de emergencia debe considerarse en las zonas de Almacenamiento, Recepción y Entrega, así como un paro remoto manual o automático (botones de golpe tipo hongo, color rojo).

El sistema de paro de emergencia debe ubicarse en los sitios que estén normalmente tripulados durante la operación del proceso (cuarto de control).

9.3.9 Sistema Contra incendio.

La instalación de Almacenamiento y sus respectivas áreas de Recepción y Entrega de Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles, debe contar con un sistema de protección contra incendio, diseñado y construido, basándose en las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, así como la normatividad aplicable, vigente o que la modifique o la sustituya y los Códigos NFPA 11, NFPA 14, NFPA 15, NFPA 20, NFPA 22, NFPA 24, NFPA 25 y NFPA 30.

Las instalaciones de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia de Petrolíferos, debe integrar al menos los elementos del sistema contra incendio siguientes:

- a. Suministro de agua;
- b. Tanques de Almacenamiento o fuente de agua natural o de agua contra incendio;
- c. Cobertizo contra incendio;
- d. Sistema de bombeo para servicio contra incendio;
- e. Instrumentación y dispositivos de protección del equipo de bombeo;
- f. Red de agua contra incendio y equipos de aplicación;
- g. Equipo generador y de aplicación de espuma contra incendio;
- h. Extintores y,
- i. Sistema de protección contra incendio en cuartos cerrados.

a. Suministro de agua.

Debe disponer de una fuente confiable de suministro de agua (cuerpo de agua, río, laguna, mar, red municipal, entre otros), que proporcione el caudal suficiente para atender los requerimientos de atención del riesgo mayor durante dos horas continuas o en su defecto, se debe instalar un depósito que permita el almacenamiento dedicado al servicio contra incendio de acuerdo al punto siguiente.

b. Tanques de Almacenamiento o fuente de agua natural o de agua contra incendio.

El Almacenamiento de agua contra incendio, se debe determinar en función del requerimiento total de agua que demanda la protección para el escenario crítico de la instalación para su atención durante dos horas ininterrumpidas, considerando su reposición en menos de ocho horas; de no poder darse esta reposición se debe considerar la capacidad del tanque de agua para la atención durante 4 horas ininterrumpidas.

c. Cobertizo contra incendio.

Los cobertizos de bombeo, se deben diseñar de materiales no combustibles, en áreas libres de afectaciones ocasionadas por: explosión, fuego, inundación, sismo, entre otros en el que deben estar integrados preferentemente, el equipo de bombeo para el suministro de agua y espuma.

d. Sistema de bombeo para servicio contra incendio.

El Diseño del sistema de bombeo debe diseñarse para suministrar el flujo de agua que demanda la protección para el escenario crítico de la instalación.

Se debe contar con un sistema de bombeo de agua contra incendio, constituido por bombas centrífugas de alimentación principal y de relevo, accionando la primera con un motor eléctrico y la segunda con un motor de combustión interna. Como alternativa se puede configurar el sistema con motores de combustión interna en su totalidad. Se pueden tener dos motores eléctricos, prescindiendo del de combustión interna en caso de existir planta eléctrica de emergencia exclusiva para la alimentación del sistema de bombeo de agua contra incendios. Se debe contar, adicionalmente, con una bomba para mantener presurizado todo el sistema.

El Diseño de la tubería de succión debe ser lo más cercano posible al tanque de Almacenamiento, ser tan corto y recto como sea posible para reducir la caída de presión.

Cuando el agua sea succionada directamente de la fuente de abastecimiento, el Diseño debe incluir cárcamos de filtrado con trampa de sólidos y un cárcamo específico para la succión, de tal forma que se garantice el gasto de alimentación al sistema de bombeo de agua contra incendio.

El diámetro de la tubería de succión y descarga debe estar diseñado para conducir el 150% de la suma del gasto nominal de todas las bombas principales en conjunto.

La tubería de descarga, se debe diseñar de manera que no se vea afectada por esfuerzos producidos por la operación de las bombas y sus accesorios, y de diámetros para manejar el flujo máximo requerido para atender el evento mayor por fuego.

e. Instrumentación.

La red contra incendio debe instrumentarse de tal forma que se mantenga presurizada, mediante el arranque y paro automático de una bomba sostenedora de presión (jockey) y el arranque del equipo de bombeo principal y de respaldo en secuencia, los cuales deben accionarse a través de tableros de control, por la caída de presión ante la apertura de una válvula de suministro de agua o agua-espuma.

f. Red de agua contra incendio y equipos de aplicación.

El Diseño de la red contra incendio debe conformarse por medio de un anillo periférico, con los siguientes componentes: válvulas, hidrantes, hidrantes-monitores, válvulas de seccionamiento, toma siamesa, gabinetes para manguera, entre otros.

El diámetro de las tuberías se debe diseñar para garantizar el suministro del caudal y presión requeridos para la atención del escenario del riesgo mayor.

La red contra incendio debe ser diseñada para operar con una presión mínima de 7 kg/cm² (100 psi), la cual se debe mantener en el punto hidráulicamente más desfavorable.

En los sitios en donde durante el año se presenten temperaturas ambiente recurrentes inferiores a -5°C (23 °F), se deben prever los medios para mantener la temperatura del agua libre de congelación en el sistema contra incendio por arriba de ésta.

Las áreas de Almacenamiento, Recepción y Entrega deben contar con sistemas de enfriamiento, los cuales deben diseñarse e instalarse cumpliendo las buenas prácticas de ingeniería en contra incendio:

I. Almacenamiento.

Los tanques de Almacenamiento verticales/horizontales deben contar con sistemas de enfriamiento a través de anillos y/o aplicación de agua mediante monitores o líneas de mangueras.

El sistema debe diseñarse para que el agua fluya de manera uniforme sobre toda la superficie del tanque de Almacenamiento. La cobertura de agua debe se aplica en la parte superior del tanque de Almacenamiento y se le permite escurrir por los costados.

II. Recepción y Entrega.

Las áreas de Recepción y Entrega deben contar con sistemas de aspersión de agua-espuma.

Las instalaciones deben contar al menos con una toma siamesa, la cual debe instalarse fuera de la instalación.

g. Equipo generador y de aplicación de espuma contra incendio.

Para el Almacenamiento de líquidos inflamables Clases I y líquidos combustibles Clase II se debe diseñar un sistema de protección con espuma.

Cada sistema de protección de espuma debe diseñarse con base a su dimensión y tipo de área a proteger, el tipo de tanque a proteger (techo fijo o flotante externo y el escenario de riesgo mayor), el tipo de sistema de aplicación (fijo y semifijo) y el producto que se almacena en el mismo. Las recomendaciones de NFPA 11 deben seguirse en el Diseño e instalación de sistemas de espuma para protección de tanques, y para las instalaciones de Recepción, Entrega y bombeo conforme a NFPA 16 y NFPA 30.

Los tanques de Almacenamiento que almacenan Petrolíferos, deben estar protegidos con espuma de baja expansión, a base de líquido espumante Aqueous Film Foming Foam (AFFF) con dosificación del 3% al 6%, mediante un paquete generador de espuma, conectado a la red contra incendio; mientras que los tanques que almacenen productos oxigenados y aditivos oxigenantes, debe usarse concentrado espumante resistente al alcohol Aqueous Film Foming Foam Alcohol Resistent (AFFF AR). El punto de aplicación puede ser superficial y sub-superficial.

La red de espuma contra incendio debe diseñarse en un cabezal con líneas independientes para aplicación de espuma, de manera que puedan ser seccionados los tanques o áreas que requieran esta protección.

Para las áreas de bombas, Recepción y Entrega de Auto-tanques, el Diseño de la red de espuma debe contemplar el área total de éstas de acuerdo a sus dimensiones y deben diseñarse e instalarse un sistema de rociadores como medio principal y como sistemas suplementarios, los monitores con boquilla de espuma e hidrantes con gabinetes de mangueras:

I. Almacenamiento.

Los tanques de Almacenamiento verticales deben contar con sistemas de aplicación de espuma a través de cámaras de espuma (aplicación superficial), y/o formadores de alta contrapresión (inyección sub-superficial).

Los tanques de Almacenamiento horizontales deben contar con sistemas de aplicación de espuma a través de la aplicación de espuma mediante monitores o líneas de mangueras.

II. Recepción y Entrega.

Las áreas de Recepción y Entrega deben contar con sistemas de rocío agua-espuma, y/o aplicación de espuma mediante monitores y líneas de mangueras.

h. Extintores.

La instalación y ubicación de los extintores portátiles, debe cumplir con los requerimientos y características establecidas de acuerdo a las Normas, Códigos y Estándares referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

i. Sistema de protección contra incendio en cuartos cerrados.

La instalación de los sistemas de protección contra incendio en los cuartos cerrados del tipo eléctrico y electrónico, deben realizarse en apego a las instrucciones del fabricante de sistemas de inundación de gas limpio. En el caso de bodegas y oficinas, estará en función del sistema seleccionado a instalar, ya sea por rociadores, gabinetes de mangueras y/o extintores portátiles.

9.3.9.1 Sistema de detección de humo, gas y fuego.

El Regulado debe implementar en sus instalaciones, un sistema de detección y alarma que debe considerar humo, gas y fuego para monitorear, alertar y suprimir eventos y siniestros causados por fuga de gases tóxicos y mezclas explosivas de hidrocarburos y fuego.

Los elementos de este sistema deben corresponder a los que se determinen en la ingeniería del proyecto y al Análisis de Riesgo de la instalación, considerando los siguientes elementos de forma enunciativa y no limitativa:

- a.** Detector de humo;
- b.** Detector térmico;
- c.** Detector de fuego;
- d.** Detector de gas combustible;

- e. Detector de gas tóxico, cuando la instalación preste servicio a la Recepción o Entrega de Petroquímicos;
- f. Alarmas audibles y visibles;
- g. Generador de tonos y/o mensajes;
- h. Altoparlantes (bocinas);
- i. Estaciones manuales de alarma;
- j. Procesadores;
- k. Fuentes de alimentación;
- l. Tarjetas de entrada / salida;
- m. Enlaces de comunicación, y
- n. Software.

Los detectores de humo y sistemas de detección de gas inflamable en las áreas específicas determinadas, deben estar activados permanentemente y deben activar una alarma sonora y visual en el centro de control con vigilancia permanente de la terminal de Almacenamiento y, si es necesario, en la propia área.

Los detectores de fuego deben activar alarmas sonoras y visuales en el centro de control con vigilancia permanente de la Terminal de Almacenamiento.

9.3.9.2 Frentes de ataque.

Los frentes de ataque en el área de Almacenamiento deben diseñarse considerando los siguientes aspectos:

- a. Análisis de Riesgo y Análisis de Consecuencias (por radiación de fuego, cantidad y tipo de Petrolífero, vientos dominantes, efecto dominó por agrupación y distanciamiento entre tanques, entre otros);
- b. Diseño de los sistemas fijos de prevención y ataque a incendios;
- c. Sistemas de detección para mitigación temprana de emergencias por fuego;
- d. Accesos para equipo móvil de emergencia;
- e. Acceso por 2 lados del tanque;
- f. Disponer de ruta de acceso principal y alterna, y
- g. Requerimientos de acceso en función de las capacidades del equipo fijo.

Como mínimo, deben de contar con los siguientes frentes de ataque:

Tabla 11. Frentes de Ataque

CAPACIDAD DEL TANQUE, m ³ (barriles)	FRENTES DE ATAQUE
Menores de 9000.75 (55000)	1
De 9000.75 (55000) y menor de 16365 (100000)	2
Igual o mayor de 16365 (100000) y menor 32730 (200000)	3
Igual o mayor 32730 (200000)	4
CASA DE BOMBAS, RECEPCIÓN / ENTREGA	
Casa de bombas	1
Recepción (Sistema de Descarga y medición)	1
Entrega (Sistema de Carga)	1

Acceso para el combate contra incendio:

La distribución de las instalaciones de Almacenamiento de Petrolíferos, incluyendo el arreglo y ubicación de las vías de acceso, pasillos, puertas y equipo operativo, deben diseñarse de forma que permita que el

personal y el equipo contra incendio ingresen a las instalaciones a cualquier área afectada por el fuego, de acuerdo a los protocolos establecidos.

9.3.10 Sistema de Protección Ambiental.

Los Regulados deben dar estricto cumplimiento a las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas, así como adoptar las mejores prácticas nacionales e internacionales en materia de Sustentabilidad y Protección Ambiental en los siguientes aspectos:

- a. Aire;
- b. Agua;
- c. Suelo, subsuelo, manto acuífero y agua marina y,
- d. Residuos sólidos y peligrosos.

9.3.10.1 Aire.

Para controlar los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) emitidos durante las operaciones de Almacenamiento, Recepción y Entrega de Petrolíferos, el Regulado debe cumplir la normatividad ambiental nacional vigente, tratados internacionales de los que México sea parte e instalar la infraestructura de acuerdo a las disposiciones del Apéndice I de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, así como mejores prácticas internacionales.

9.3.10.2 Agua.

El sistema de Almacenamiento, Recepción y Entrega de Petrolíferos, debe contar con instalaciones para el control y descarga controlada de aguas residuales provenientes de drenajes aceitosos.

9.3.10.3 Suelo, subsuelo y mantos acuíferos.

En el Diseño, el Regulado debe especificar las medidas necesarias para prevenir la contaminación del suelo, subsuelo y mantos acuíferos, a través de:

- a. Protección anticorrosiva (recubrimientos y/o protección catódica) que evite la pérdida de contención por fugas y derrames, entre otros, e
- b. Instalar sistemas y equipos de protección secundaria (geo-membrana en fondo de tanques verticales y tanques horizontales de doble pared y/o mayor espesor de placa, y su respectivo monitoreo) de los equipos.

9.3.10.4 Residuos sólidos y peligrosos.

El Regulado debe disponer de un área exclusiva para confinamiento temporal de residuos peligrosos, tales como aceite usado, estopa, entre otros.

En los procesos relacionados con la limpieza y Mantenimiento de instalaciones deberá preverse el tratamiento y disposición final de residuos de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.

10. Construcción

Las instalaciones para el Almacenamiento, la Recepción y Entrega de Petrolíferos, por ducto, Auto-tanque, Carro-tanque y/o Buque-tanque deben ser construidas de acuerdo con la distribución, dimensiones, materiales y resistencias especificadas en el Diseño, ingeniería básica y de detalle.

Las instalaciones de Almacenamiento, Recepción y Entrega, deben ser construidas de acuerdo a lo contemplado en el Capítulo 9 "Diseño", y la clasificación de áreas peligrosas, debe evidenciar el cumplimiento de las especificaciones, de acuerdo a las áreas clasificadas en apego a lo establecido en las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, vigentes referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Almacenamiento.

El área o zona de Almacenamiento debe ser construido con las dimensiones de acuerdo al Diseño y cumplir con los distanciamientos mínimos entre los tanques de Almacenamiento y entre los elementos o equipos que integran la instalación, conforme a lo establecido en el Capítulo 8 "Distanciamiento" de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Antes de instalar los tanques se debe contar con el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos del área.

La base sobre la que descansará el fondo del tanque se debe construir como mínimo 0.30 m (0.98 pies) arriba de la superficie del nivel de piso terminado del dique de contención, considerando una pendiente del 2% o drenaje que permita mantener seco el exterior de las placas del fondo del tanque.

El espesor mínimo del anillo de cimentación o muro anular será de 0.30 m (0.98 pies) y la distancia centro a centro igual al diámetro nominal del tanque.

En el caso de suelos con baja capacidad de carga, la cimentación será por medio de pilas o pilotes rematando con una losa de concreto sobre la que se desplantará la base de cimentación del cuerpo del tanque. Para el caso de suelos con arcillas de alta plasticidad se utilizará el método de precarga del terreno.

La Construcción de los anillos de concreto o dados (cimentación) deberá realizarse con base al estudio de mecánica de suelos, al peso muerto del tanque a soportar y el peso del Petrolífero a contener al 100% de su capacidad, características de los vientos dominantes, así como un factor de seguridad en función de las normas de Construcción vigentes.

10.1.1. Tanques verticales.

En los tanques verticales se deben instalar geo-membranas entre la base de cimentación del tanque y el fondo del mismo, doble fondo, protección catódica y un recubrimiento interno sobre la placa del fondo de material con características específicas para abatir la corrosión interna o en su caso incrementar el espesor de la placa de acuerdo al historial de velocidad de corrosión de tanques similares que operen con el mismo Petrolífero en el sitio, éstos como medidas alternas para mitigar fugas potenciales por falla o deterioro de la integridad mecánica del tanque.

Los tanques de techo fijo deben contar con sistema de venteo, mediante válvulas de presión-vacío.

Los espesores de las placas de los techos deberán cumplir con las especificaciones señaladas en el código estándar API 650, mismas que estarán en función de su diámetro o capacidad de Almacenamiento. Las placas de los techos cónicos soportados, no deben fijarse a los elementos de soporte. Toda soldadura para Construcción de tanques verticales atmosféricos, debe realizarse utilizando lo establecido en la última edición del API 650.

10.1.2. Tanques horizontales.

Los tanques instalados de forma horizontal se cimentarán sobre silletas de concreto armado, mampostería o de acero estructural recubiertas de materiales anticorrosivos.

Para la determinación de la resistencia de la cimentación, se debe considerar como mínimo el peso muerto del tanque más el peso del agua al 100% de la capacidad.

Los tanques horizontales cilíndricos se deben diseñar y construir para que operen a presiones desde la atmosférica hasta una presión manométrica 0.07 kgf/cm^2 (1.0 psi) y deben limitarse a una presión manométrica de 0.18 kgf/cm^2 (2.5 psi) bajo condiciones de venteo de emergencia.

10.1.3. Tanques subterráneos.

La excavación y tipo de la fosa se realizará conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos.

Cuando la fosa que aloja los tanques no sea de concreto armado y/o mampostería, se deben estabilizar los taludes de la fosa mediante la instalación de mallas geotextiles de poliéster para evitar la contaminación del material de relleno de la fosa.

Se deben proteger las construcciones adyacentes a la fosa donde se colocarán los tanques. La distancia entre la colindancia del predio adyacente y el límite de la excavación para la fosa será de por lo menos 1.50 m (4.92 pies).

Para la instalación de tanques subterráneos, se debe cumplir con las especificaciones técnicas que se señalan en la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Los tanques subterráneos, se localizarán con respecto a las bases o cimentación de éstos, de tal forma que no haya interferencias dañinas entre sí con los bulbos de presión, así como, la consideración de distancias para la instalación del sistema de detección de fugas y colindancias de predios adyacentes.

La distancia de cualquier parte del tanque a la pared más cercana de cualquier sótano o excavación, estará definida por el cálculo estructural realizado, con base en las recomendaciones de cimentaciones que se indiquen en el estudio de mecánica de suelos.

La colocación de tanques se debe hacer conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante.

La colocación de los tanques debe garantizar la estabilidad del conjunto fosa-tanque de almacenamiento, con base en las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y en el resultado del cálculo estructural avalado por el especialista del área.

Los tanques subterráneos serán cubiertos con el material de relleno (gravilla, granzón, arena inerte u otro material recomendado por el fabricante del tanque), hasta el lecho bajo la losa tapa de la fosa de tanques, o bien con material tepetate; tomando en cuenta que el cálculo de la losa tapa no transmita cargas a los tanques, y en su colado se dejará una flecha para que absorba el asentamiento normal de la misma.

Cuando los tanques estén en áreas expuestas al tránsito vehicular, se les protegerá con una profundidad mínima de 0.80 m (2.62 pies) del nivel de piso terminado al lomo de tanque. Cuando no estén en áreas expuestas al tránsito vehicular, la profundidad, debe ser por lo menos de 0.50 m (1.64 pies) a la misma referencia. La profundidad mínima podrá tener una tolerancia de $\pm 5\%$.

La profundidad máxima del tanque medida desde el nivel de piso terminado al lomo del mismo no excederá de 2.00 m (6.56 pies) y la presión en el fondo del tanque de 0.70 kgf/cm^2 (10.01 psi), se consultará al fabricante para que determine si se requiere colocar refuerzos al tanque.

Al concluir la colocación de los tanques de Almacenamiento, se verificará su profundidad real. Considerando las diferencias que existan, la profundidad no será menor a 0.45 m (1.48 pies) en áreas sin circulación vehicular y 0.70 m (2.30 pies) en áreas de circulación vehicular; ni superior a 2.20 m (7.22 pies).

Dentro de la fosa donde se alojen los tanques se dejarán 0.60 m (1.97 pies) del corte del terreno al paño del tanque y entre tanques, cuando se coloquen en la misma excavación.

Adicionalmente, para la colocación del tanque se tomarán en cuenta los siguientes factores:

- a. Todas las tuberías que converjan al tanque, deben tener una pendiente de 1% hacia el mismo;
- b. La cama de gravilla u otro material de relleno autorizado a colocarse en el fondo de la fosa donde descansarán los tanques, no será menor a 0.30 m (0.98 pies) de espesor;
- c. El diámetro del tanque a instalar;
- d. En todos los casos, la profundidad estará medida a partir del nivel de piso terminado hasta el lomo del tanque incluyendo el espesor de la losa de concreto del propio piso, y
- e. La profundidad de los lomos de todos los tanques ubicados en la misma fosa debe ser la misma.

De acuerdo a las características del terreno, se determinará el tipo de anclaje y relleno que se requiera para sujetar los tanques en fosa seca o fosa húmeda.

Cuando no se construya fosa de concreto, tabique o mampostería, los anclajes se harán sobre vigas o “muertos” de concreto, los cuales se localizarán a los lados del tanque 0.30 m (0.98 pies) fuera de la “proyección” a todo lo largo del tanque y hasta sobresalir 0.30 m (0.98 pies) en ambas direcciones.

Una viga o “muerto” de concreto puede ser utilizado para sujetar dos tanques, colocando puntos de anclaje independientes para cada tanque y calculando previamente el esfuerzo de flotación.

En caso de requerirse, en el piso del fondo de la fosa se construirá un cárcamo de bombeo, de tal manera que en ese punto se concentre el agua que por alguna causa llegue a estar dentro de la fosa.

Las bocatomas de llenado y recuperación de vapores, se localizarán fuera de edificios y en una zona libre de cualquier fuente de ignición y a no menos de 1.50 m (4.92 pies) de cualquier apertura de los edificios.

10.1.4. Cimentación y diques de contención.

La Construcción de la cimentación y diques de contención debe apegarse a las especificaciones de las bases del Diseño, ingeniería básica y de detalle, con las dimensiones, materiales y resistencias indicados.

10.2 Recepción y Entrega.

La Recepción y Entrega de Petrolíferos en las terminales de Almacenamiento se realiza por medio de Auto-tanque, Carro-tanque y Buque-tanque, como se describe a continuación:

10.2.1 Auto-tanque.

Las áreas de Recepción y Entrega deben ser construidas con los distanciamientos descritos en las bases de Diseño, sobre pisos de concreto hidráulico armado para tránsito pesado y semipesado, que garantice la impermeabilidad en casos de derrame de combustibles líquidos; asimismo deberá diseñarse y construirse con pendientes que direccionen cualquier escurrimiento hacia un sistema de drenaje aceitoso, que asegure la contención y tratamiento por derrame de Petrolíferos.

Las instalaciones para la Recepción y Entrega de Petrolíferos por Auto-tanques, deben contar con un sistema de llenado por el fondo con tecnología para la Seguridad Operativa compuesto por una válvula de bloqueo de cierre rápido, filtro y Sistema de Medición de volumen/masa y temperatura con control de la Recepción y Entrega, válvula de emergencia de aluminio con cuerpo de fundición de una sola pieza de 4 plg de diámetro, de tipo brida en la parte que queda de forma externa y expuesta deberá presentar el fusible de seguridad, tipo codo de alto flujo, con capacidades de llenado de 2271.25 l/m (600 galones por minuto) y vaciado mediante gravedad de 1135.62 l/m (300 galones por minuto), operación neumática y opción de apertura manual. Para la carga una válvula controladora de flujo, un brazo articulado o bien, un sistema de acoplamiento de tuberías y mangueras en cuyo extremo se debe instalar un acoplador de conexión hermética tipo API RP 1004, un sistema de prevención automática de sobre llenado del Auto-tanque y un sistema de garantice el monitoreo y aseguramiento de puesta a tierra del Auto-tanque.

Cuando se opte por un sistema de tuberías y mangueras para la conexión de la Recepción y Entrega entre la instalación y el Auto-tanque, estas últimas deben cumplir con:

- a. Las mangueras deben fabricarse de materiales resistentes a los Petrolíferos, cuando se utilice cable trenzado como refuerzo, dicho cable debe estar fabricado de materiales resistentes a la corrosión como el acero inoxidable, previendo que el cable se encuentre en contacto con las conexiones de los extremos de la manguera para la conducción de posibles cargas estáticas de electricidad;
- b. Las mangueras deben resistir una presión manométrica de trabajo mínima de 24.47 kgf/cm² (348.08 psi) y una presión manométrica de ruptura mínima de 122.37 kgf/cm² (1740.45 psi), y
- c. Las mangueras deben mantener la marca de fábrica de acuerdo al fluido que maneja, a intervalos de no más de 3 m (9.84 pies) con la leyenda "Líquidos Inflamables o combustibles".

Además el sistema debe de contar con: válvula controladora de flujo, sistema de eliminación de aire, bomba de bajo flujo para drenar el Auto-tanque, un brazo articulado metálico o sistema de mangueras para Entrega con conexión hermética tipo API en el extremo. La instalación deberá ser provista de un sistema de garantice el monitoreo y aseguramiento de puesta a tierra del Auto-tanque.

Después de instalar las conexiones, los accesorios y las mangueras deben probarse a una presión no menor a la máxima presión de operación establecida para el sistema dentro del cual serán instaladas.

Antes del uso, los ensambles o montajes de las mangueras deben inspeccionarse visualmente en busca de daños o defectos.

Conexiones de tubería flexible:

- a. Cada conexión de tubería flexible debe tener la capacidad de resistir una presión de prueba de 1.5 veces la presión máxima de operación de Diseño del circuito al que esté integrado y,
- b. El equipo empleado tal como válvulas, mangueras y cables deben cumplir con la normatividad aplicable y estar sujeto a un programa de mantenimiento periódico.

Durante la Construcción, se deben integrar los registros documentales siguientes:

- a. Especificaciones y certificaciones técnicas de equipos, accesorios y refacciones;
- b. Administración de cambios durante cualquier etapa del proyecto;
- c. Reporte técnico de que la instrumentación de los equipos de protección o salvaguardas corresponda a lo especificado en el Diseño, de acuerdo al Análisis de Riesgo;
- d. Registro de prueba hidrostática y/o neumática de equipos y sistemas;
- e. Prueba de hermeticidad y continuidad de equipos y tuberías, y
- f. Reporte Técnico final del cumplimiento del Diseño y la Construcción.

Para la etapa final de la Construcción, previo a la Entrega, se deben realizar las siguientes verificaciones:

- a. La red contra incendio y los sistemas auxiliares deben estar completamente terminados y disponibles;
- b. Todas las líneas de proceso deben estar limpias e interconectadas;
- c. Todas las válvulas de proceso deben operar correctamente (verificando previamente apertura y cierre total);

- d. Todos los dispositivos de seguridad e interlock se encuentren calibrados, alineados y que operen correctamente;
- e. La instalación de todos los instrumentos debe estar de acuerdo con los diagramas, es decir colocados en la posición correcta y calibrada;
- f. Los circuitos de fuerza y control deben estar conectados verificados y probados al 100%;
- g. Que la conexión de los circuitos de control, desde el campo hasta el cuarto de control, se haya realizado verificando que los gráficos en las pantallas del sistema de control operen adecuadamente y,
- h. Demostrar la confiabilidad de los equipos a través de la integridad mecánica de las instalaciones por parte de cada especialidad que intervengan en la Construcción.

El sistema de Seguridad Operativa de la instalación de Recepción debe estar conformado por:

- a. Paro de emergencia de bombeo y corte rápido de válvula automática;
- b. Sistema de tierra física y protección contra descargas atmosféricas, conforme al numeral 9.3.1 de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- c. Liberación y conducción de vapores fuera del área de llenado;
- d. Señalización;
- e. Llenado por el fondo y por el domo para Petrolíferos como el combustóleo;
- f. Iluminación;
- g. Cámara de expansión en Auto-tanques para llenado seguro;
- h. Mezclado de componentes, aditivos, colorantes;
- i. Equipamiento disponible en caso de derrames, fugas o salpicaduras a personal (regadera y lavajos);
- j. Protección térmica en caso de combustibles calientes;
- k. Protección respiratoria en caso de gasolinas, y
- l. Sistemas de iluminación deben ser intrínsecamente seguros para las instalaciones en áreas clasificadas de riesgos por explosión, pudiendo utilizar tecnologías alternas.

10.2.2 Carro-tanque.

Las instalaciones para Recepción y Entrega de Petrolíferos en Carro-tanques, deben estar construidas en un área independiente acondicionada con pisos de concreto o algún otro medio efectivo que garantice la impermeabilidad de la superficie e impacto ambiental, donde se realicen las operaciones de conexión y desconexión, en caso de derrame de combustibles líquidos; asimismo deben construirse con pendientes que direccionen cualquier escurrimiento de combustible hacia un sistema de drenaje aceitoso donde se asegure la contención y manejo del mismo.

Los sistemas de llenado deben disponer de medios para llenado por el domo que incluyan sistemas de corte rápido del flujo de carga, medios de conexión al Carro-tanque mediante sistemas de tuberías con juntas herméticas giratorias o manguera especiales que garanticen además la conducción de cargas estáticas eléctricas, así como un difusor para disminuir la turbulencia en el interior del Carro-tanque.

El sistema de Seguridad Operativa de la instalación debe construirse considerando lo siguiente:

- a. Paro de emergencia de bombeo y válvula de cierre rápido;
- b. Sistema de tierra física y protección contra descargas atmosféricas;
- c. Iluminación;
- d. Señalización;
- e. Equipamiento disponible en caso de derrames, fugas o salpicaduras a personal (regadera y lavajos);
- f. Protección térmica en tuberías de Petrolíferos en caso de combustibles calientes;
- g. Medios para mantener la presión atmosférica del Carro-tanque mientras se realiza la operación de Entrega y Recepción;
- h. Instalar sistemas que eviten el movimiento del Carro-tanque una vez posicionado en las áreas de Recepción y Entrega;
- i. Las mangueras especiales deben fabricarse de materiales resistentes a líquidos inflamables y combustibles, cuando se utilice cable trenzado como refuerzo, dicho cable debe estar fabricado de

materiales resistentes a la corrosión como el acero inoxidable. Deben mantener la marca de fábrica de acuerdo al fluido que maneja;

- j. La conexión de tubería y mangueras debe tener la capacidad de resistir una presión de prueba de 1.5 veces la presión del Diseño del sistema al cual se encuentra integrada, y
- k. Cámara de expansión en Carro-tanques para llenado seguro.

Se debe de implementar las mejores prácticas nacionales e internacionales en las operaciones de Entrega en Carro-tanques estableciendo procesos y tecnologías para llenado por el fondo, para el caso de que la tecnología no esté disponible y no exista otra opción para llevar a cabo el proceso de llenado por el domo, en particular para líquidos Clase III y asfaltos destilados para Carro-tanques se deberá de contar con un Análisis de Riesgos específico del cual resulten las medidas preventivas necesarias para evitar riesgos por caídas, salpicaduras, entregas estáticas, exposición a vapores por parte del personal, derrames, entre otros que resulten.

10.2.3 Buque-tanque.

Una instalación de Almacenamiento que tenga sistemas de Recepción y Entrega por medio de Buque-tanques debe contar al menos con la siguiente infraestructura:

- a. Muelle Marginal con brazos de carga marina para los Petrolíferos que maneje;
- b. Monoboyas;
- c. Trampa de envío de diablos;
- d. Amarradero para Buque-tanques;
- e. Subestación eléctrica;
- f. Sistema de contra incendio;
- g. Planta de luz de emergencia;
- h. Sistema de aire de instrumentos;
- i. Sistema de protección contra la contaminación del agua marina;
- j. La instalación de Almacenamiento debe tener su propio anemómetro instalado localmente;
- k. Iluminación en las áreas operativas, perimetrales, pasillos y áreas de trabajo de la plataforma del muelle;
- l. Alambrado perimetral de la terminal marítima;
- m. Medios de aislamiento eléctrico para asegurar protección contra arco eléctrico en el peine de distribución, durante la conexión y desconexión del brazo de carga o manguera y,
- n. Arreglos y equipo de amarre en sus muelles apropiado para el tamaño del Buque-tanque que llegarán a la instalación de Almacenamiento.

10.3 Sistemas complementarios.

Los sistemas complementarios son: Sistemas de tierra, Pararrayos, Drenajes, Tuberías, Bombas, Instalación eléctrica, Vialidades, accesos y estacionamientos, Sistema de control, Sistema contra incendio, Sistema de Protección Ambiental y Señalización.

10.3.1 Sistema de tierras.

El sistema de tierras debe estar diseñado, construido y probado, conforme a los planos, debiendo el Regulado demostrar el cumplimiento de las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, vigentes referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Todo equipo e instalaciones ubicados en la zona de Almacenamiento, Recepción y Entrega, cuarto de máquinas, cuarto de controles eléctricos, deben estar conectados al sistema de tierras físicas de la instalación.

Los sistemas de tuberías deben estar conectados y puestos a tierra, así mismo las tuberías en muelles que manejan líquidos inflamables Clase I o líquidos combustibles Clase II, ubicadas sobre los muelles, deben estar adecuadamente conectadas y puestas a tierra.

Se debe instalar un sistema que permita aterrizar los Auto-tanques y Carro-tanques a dicho sistema de tierras físicas (pinzas o caimanes), en el área de Recepción y Entrega.

Toda la red de tierras, pozos de tierras y conexiones, deben ser probadas en cuanto a continuidad eléctrica y su resistividad, antes de empacar las tuberías y equipos con Petrolíferos. Este resultado se deberá evidenciar cuando la Agencia lo requiera con la exhibición del dictamen que determine el cumplimiento con las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, vigentes referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

10.3.2 Pararrayos.

Toda la instalación debe contar y estar protegida con un sistema de pararrayos, el Regulado debe demostrar el cumplimiento de las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, vigentes referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

10.3.3 Drenajes.

Para la Construcción de los drenajes se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a. A menos que se hagan otras provisiones para el drenaje, el piso del área con diques debe nivelarse al menos 1% para 15 m (50 pies) alejados del tanque o los tanques o de la base del dique, cualquiera de ellos que sea menor;
- b. El área con pendiente debe dirigirse hacia uno o más registros del drenaje;
- c. Los pisos de las áreas de Recepción y Entrega deben construirse de pavimento de concreto, de tal forma que contengan o canalicen derrames dentro del perímetro del área al sistema de drenaje; para prevenir filtraciones al suelo, subsuelo y mantos acuíferos las juntas de concreto deben sellarse con un material resistente a los Petrolíferos almacenados;
- d. Los drenajes deben estar conectados a las instalaciones de contención o de tratamiento. Los drenajes se deben construir de forma tal que el líquido fluya alejándose de las áreas de Recepción y Entrega;
- e. Los patios internos de los diques de contención, deben contar con un sistema independiente de drenaje pluvial y aceitoso;
- f. Los drenajes se deben construir de manera que no produzcan filtraciones al suelo, subsuelo y mantos acuíferos y deben permitir la limpieza de los depósitos y sedimentos;
- g. Los drenajes de las áreas de Almacenamiento con dique de contención deben tener derivaciones controladas mediante válvulas, que en su caso los deriven al sistema del separador de aceite y,
- h. Se deben realizar pruebas de hermeticidad después de la instalación de la tubería y conexiones.

10.3.3.1 Drenaje Pluvial.

El nivel inferior de la tubería del drenaje pluvial, debe estar situado por lo menos una vez el diámetro de dicha tubería, por encima del lomo superior de la tubería de drenaje aceitoso, para evitar la contaminación del primero con el segundo y permitir que la totalidad de la corriente del drenaje pluvial, en caso de estar contaminada con Hidrocarburo, se pueda derivar hacia el drenaje aceitoso por gravedad.

Los pisos internos de los diques de contención, debe contar como mínimo con un registro de drenaje pluvial.

Los registros de drenaje pluvial en los diques de contención, deben contar con sello hidráulico.

10.3.3.2 Drenaje aceitoso.

Se debe construir con los diámetros indicados en el Diseño, para desalojar el volumen máximo de aguas, en forma rápida sin provocar estancamientos, depósitos indeseables, deflexiones, colapsos, cambios de pendiente por causa de flotaciones y daños.

Las válvulas alojadas en registros fuera del dique, deben contar con extensiones que permitan la operación de la misma a una altura de 0.90 m (2.95 pies) de longitud, a partir del nivel de piso terminado, esto incluye la válvula de interconexión.

Los registros de drenaje aceitoso en los diques de contención, deben contar con sello hidráulico.

10.3.4 Separador de aceite API.

El separador de aceite API, debe ser construido en la parte más baja del terreno de tal forma que se permita la captación de posibles derrames en las diferentes áreas de Almacenamiento, Recepción y Entrega de la instalación, así mismo debe construirse de acuerdo a las dimensiones indicadas en el proyecto.

10.3.5 Tuberías.

La soldadura empleada en tuberías debe realizarse de acuerdo a lo establecido en ASME B31.3 o B31.4.

Los soldadores u operadores deben estar previamente capacitados y calificados.

Todas las tuberías de acero soldadas durante la etapa de Construcción, previo a la aplicación de protección anticorrosiva y de su puesta en Operación, deben contar con sus reportes de verificación radiográfica y su certificado de prueba hidrostática ambos con resultados satisfactorios.

Se deben aplicar las pruebas destructivas y/o no destructivas por inspector certificado, como lo son de radiografiado de soldaduras, identificación positiva de materiales, corrientes Eddy, medición ultrasónica de espesores, pruebas de dureza, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, pruebas hidrostáticas o neumáticas de aplicación a equipo estático, dinámico, circuitos de tubería, civil y recipientes de Almacenamiento.

10.3.5.1 Soportes.

Todos los soportes deben estar contruidos de acuerdo a los típicos de Diseño y a las restricciones resultado del análisis de flexibilidad realizado en la fase de Diseño.

10.3.5.2 Conexiones, bridas y accesorios.

Cuando las pruebas hayan sido terminadas, los documentos que las avalan deben estar debidamente revisados y aprobados por personal certificado y de nivel mayor al del personal que inspeccionó y realizó las pruebas, para hacer la Entrega de la instalación; y deben estar disponibles para la revisión de seguridad de Pre-Arranque y se lleve de acuerdo al protocolo de todos los equipos de la instalación.

Todas las conexiones bridadas y/o roscadas, deben verificarse, que tengan el empaque íntegro entre bridas, la tornillería completa y debidamente ajustada, que garanticen su hermeticidad.

Las juntas para bridas de libraje 150# ANSI, cara realzada (RF), instaladas, deben unirse con empaquetadura espirometálica de 1/8 de pulgada de espesor, de acero inoxidable 304 y relleno de material no-asbesto con anillo metálico centrado de acero al carbón y recubrimiento cadminizado estilo 3300 (lámina de fibra) o de acuerdo a lo indicado en el Diseño.

10.3.6 Bombas.

Si se opta por un Diseño agrupado (casa de bombas) o bombas separadas, éstas deben construirse sobre una superficie impermeable con pendiente hacia un drenaje aceitoso y cumpliendo con los distanciamientos referidos en el Capítulo 8 "Distanciamiento", estas instalaciones deben contar con un sardinel perimetral que contenga algún probable derrame.

Las bombas para tanques subterráneos se instalarán dentro de un contenedor hermético fabricado en fibra de vidrio, polietileno de alta densidad o de otros materiales certificados con código UL y/o ULC, o cualquier certificado equivalente, que garanticen la contención y manejo de los combustibles, con espesor de pared de por lo menos 0.005 m (0.02 pies). La bomba debe cumplir con los requisitos siguientes:

- a. Certificado con código Unidad Local (UL) y/o ULC, o cualquier certificado equivalente de conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables;
- b. Sistema de arranque y paro a control remoto;
- c. Motor eléctrico tropicalizado 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 electrónico de fuga en la descarga y,
- e. Las bombas para la Entrega y Recepción de Petrolíferos por Auto-tanque, Carro-tanque, Buque-tanque y ducto, deben ser alineadas durante su instalación y probadas en vacío y con carga.

El Regulado debe asegurar que el Proveedor de las bombas centrífugas diseñe suministre la bomba completamente ensamblada y montada sobre su base de montaje (incluyendo sellos con su plan de lubricación y enfriamiento, tuberías y accesorios, coples, barreras de protección o guardas, sistema de enfriamiento cuando es requerido, accionador, motor-reductor entre otros, para la operación normal de la Bomba.

10.3.7 Instalación eléctrica.

El Regulado debe demostrar el cumplimiento con las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, para toda la instalación eléctrica, así como la identificación y prueba de todos los circuitos, equipos y componentes del sistema eléctrico.

10.3.8 Vialidades, accesos y estacionamientos.

La Construcción de los accesos a las instalaciones en general y áreas operativas deben corresponder a la ingeniería básica y de detalle aprobada, respetándose las pendientes, curvas de radio de giro, ancho, capacidad de carga de terreno, terreno de desplante, entre otros.

Medidas de seguridad industrial, criterios y estudios que deben considerarse en la Construcción de las vialidades y estacionamiento:

- a. Amplitud suficiente;
- b. Buena visibilidad en curvas horizontales y verticales;
- c. Grado de curvatura y sobreelevación requerida para los vehículos que hagan el transporte;
- d. Compactación y profundidad requerida en vados;
- e. Pendientes de escurrimiento y drenajes;
- f. Altura libre requerida en los puentes;
- g. Capacidad de carga requerida en los puentes;
- h. Ausencia de líneas de conducción eléctrica o con altura requerida;
- i. Compactación de acotamientos;
- j. Ausencia de cercados que impidan el paso;
- k. Ausencia de cualquier obstáculo que impida el tránsito seguro, y
- l. Señalamiento y dispositivos para protección de seguridad.

10.3.9 Sistema de control.

Toda la tubería conduit, cableado e instrumentos a instalar por encima del suelo, deben estar bien anclados y ser de la clasificación eléctrica que corresponda al sitio donde se instala. Y debe asegurarse que conserva su hermeticidad de Diseño, cuidando su correcto ajuste y colocación de sellos eléctricos (O'ring).

10.3.10 Sistema contra incendio.

La instalación de protección contra incendio para el Almacenamiento y sus respectivas áreas de Recepción y Entrega de Petrolíferos, debe construirse conforme al Diseño descrito en el numeral 9.3.9 de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Deben realizarse pruebas en el sistema de distribución de agua y espuma para determinar la tasa de flujo y presión disponibles para propósitos de combate de incendios:

- a. A las tuberías de agua y espuma deben realizarse las pruebas hidrostáticas y firmarse los certificados de prueba y materiales del sistema y sus componentes contra incendio;
- b. La tubería, desde el suministro de agua hasta el anillo de agua y/o espuma contra incendio, debe lavarse por completo antes de realizar la conexión al equipo que protegerá;
- c. Toda la tubería y accesorios deben probarse hidrostáticamente a 14 kilogramos por centímetro cuadrado (200 lbs/pulg²) o 3.5 kg/cm² cuadrado (50 lbs/pulg²) por encima de la presión de trabajo del sistema, lo que sea mayor, y debe mantenerse esa presión con una tolerancia de ± 0.35 kg/cm² (5 lbs/pulg²) por 2 h;
- d. Cada hidrante debe probarse con la presión de agua del sistema en posición totalmente abierto y totalmente cerrado;
- e. Todas las válvulas de control deben probarse con la presión de agua del sistema abriendo y cerrando totalmente para asegurar su operación apropiada;
- f. Las bombas de agua contra incendio, deben ser verificadas en sus características de operación con pruebas de presión y flujo;
- g. Prueba de operación del sistema proporcionador de espuma contra incendio, verificando su flujo, y

- h.** Prueba de operación del sistema de rociadores contra incendio, verificando su flujo y aplicación de enfriamiento.

Los planos deben incluir especificaciones que cubran las características de los materiales usados y describir todos los componentes del sistema.

Deben realizarse todas las pruebas necesarias, antes, durante y después de su instalación, para asegurar que los sistemas de contra incendio funcionan como fueron diseñados, tanto en tanques de Almacenamiento (cámaras de espuma e inyección subsuperficial) como los sistemas de rociadores de agua y espuma.

La instalación de los sistemas de protección contra incendio por agua y espuma, además de cumplir los requerimientos del estándar NFPA 30, debe satisfacer lo instruido por el fabricante de los equipos y componentes, para lograr el funcionamiento de acuerdo a sus especificaciones y Diseño de aplicación del agente extintor a la instalación que protege.

10.3.10.1 Extintores.

Para los extintores portátiles así como su instalación, el Regulado debe demostrar el cumplimiento con las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia. Entre éstos, sin ser limitativo: el rotulado e identificación, la selección de extintores portátiles en función de la clasificación del riesgo por incendios, la verificación, mantenimiento y recarga de extintores portátiles.

10.3.10.2 Sistemas de detección de humo, gas y fuego.

El Regulado debe demostrar que el cableado de señal y fuerza, cumple con lo indicado en el Análisis de Riesgos y con las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia. Una vez instalados los equipos primarios de detección, debe probarse el funcionamiento y comunicación de los sistemas de detección de humo, gas y fuego, con las alarmas y sistemas de activación contra incendio, en su caso.

10.3.10.3 Frentes de ataque.

Los frentes de ataque en las instalaciones de Almacenamiento de Petrolíferos, como son las vías de acceso, pasillos, puertas y equipo operativo, deben construirse de forma que permita que el personal y el equipo contra incendio ingresen a las instalaciones a cualquier área afectada por el fuego. Estos frentes de ataque deben considerar la protección de la radiación térmica al personal y equipo.

10.3.11 Sistema de protección al medio ambiente.

En cuanto a Construcción de instalaciones, el Regulado debe dar cumplimiento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus respectivos Reglamentos.

10.4 Señalización.

La instalación de Almacenamiento, Entrega y Recepción de Petrolíferos; así como todos los accesos, patios de circulación y estacionamientos para Auto-tanques, deben contar con la señalización correspondiente.

11. Pre-Arranque

Previo a la puesta en operación de equipos e instalaciones nuevas, modificadas o rehabilitadas, es decir, antes de la carga de Petrolíferos en las tuberías y equipos, debe aplicarse la revisión de seguridad de Pre-Arranque para confirmar que los elementos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, han sido construidos o instalados correctamente y proporcionan la certeza de que la instalación es segura para entrar en operación.

La revisión de seguridad del Pre-Arranque consta principalmente de dos etapas: documental y de campo (verificación física de la instalación); El Regulado debe atender en su caso, las desviaciones que llegasen a reportarse y conservar la evidencia de la corrección de las mismas.

El plan de Pre-Arranque debe contar como mínimo con lo siguiente:

11.1 Documental:

- a.** Análisis de Riesgo;
- b.** Programa de atención a las recomendaciones derivadas del Análisis de Riesgos, y medidas de mitigación en tanto se atienden en forma definitiva las recomendaciones;

- c. Evidencia de atención a todas las recomendaciones tipo A (imprescindibles para la seguridad y operación) resultantes del Análisis de Riesgos;
- d. Aplicación de la Administración de Cambios que resulten, en su caso;
- e. Reportes certificados de las pruebas destructivas y no destructivas realizadas a todos los equipos y sus componentes;
- f. Estudios y memorias de cálculo (civil, mecánico [equipos estáticos y dinámicos], eléctrico, instrumentación y control, contra incendio, del SRV, sistemas y equipos complementarios, entre otros);
- g. Certificados de calibración de equipos e instrumentos (control y medición);
- h. Procedimiento y buenas prácticas de operación y manejo de emergencias operativas;
- i. Procedimiento y buenas prácticas de Mantenimiento;
- j. Manuales del fabricante y de operación de sistemas, equipos e instalaciones;
- k. Planes de respuesta a emergencia;
- l. Personal capacitado y entrenado, y
- m. Sistema de administración de cambios de personal.

11.2 Campo (verificación física de la instalación):

- a. La Construcción cumpla con la distribución establecida en el proyecto;
- b. La Construcción cumpla con los distanciamientos dentro y fuera del predio;
- c. La Construcción cumpla con las especificaciones de Diseño;
- d. Se tiene integridad mecánica y conexión de los equipos, tuberías y sus componentes;
- e. Se tiene Integridad eléctrica de las instalaciones;
- f. Se aseguró la calidad de los materiales conforme a especificaciones, y
- g. Que las capas de protección (instrumentación) del proceso señaladas en la Ingeniería básica y de detalle, funcionan adecuadamente incluyendo los sistemas contra incendio.

Una vez concluida y aprobada esta etapa de revisión de Pre-Arranque, se debe continuar con la etapa del inicio de la operación de la instalación.

12. Operación

Las instalaciones de Almacenamiento a las que se refiere la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, deben contar con todos los permisos necesarios para su Operación, incluyendo la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y sus correspondientes Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias y demostrar el cumplimiento de los mismos, la Operación incluye las siguientes etapas:

- a. Pre-Arranque (Arranque inicial);
- b. Operación normal;
- c. Paro de emergencia;
- d. Paro normal de la instalación;
- e. Acciones de reanudación de operaciones después de un paro programado o de emergencia;
- f. Activación de sistemas de seguridad;
- g. Plan de respuesta a emergencia, y
- h. Verificación y mantenimiento de equipos y accesorios de las instalaciones.

Las instalaciones existentes que se ubiquen en sitios con predios adyacentes en donde existan centros de concentración masiva (edificios públicos, educativos, guarderías, estancias y hospitales, entre otros), así como que registren distancias menores a las establecidas en la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, deben implementar las recomendaciones resultantes del Análisis de Riesgos.

El Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias deben ser actualizados cada cinco años, o antes cuando exista al menos alguna de las condiciones siguientes:

- a. Todo cambio en el Diseño original de la terminal de Almacenamiento;
- b. Por cambios a la tecnología de algún proceso;
- c. Por obsolescencia del Análisis de Riesgos;
- d. Por cambios en la normatividad interna o externa aplicable, y
- e. Por resultado de incidente o accidente que involucre fuga, derrame, incendio o explosión de los materiales y que ocasione cambios a la instalación.

Previo al inicio de Operación de las instalaciones el Regulado debe contar con el Reporte Técnico de Diseño, Reporte Técnico de Construcción, pruebas pre-operativas, pruebas operativas y manuales de operación.

12.1 Pruebas pre-operativas (empaquete de Petrolíferos).

Previo al empaque de los tanques con Petrolíferos, el Regulado debe contar con operadores capacitados, los cuales deben establecer los procedimientos documentados específicos para las pruebas Pre-operativas de los diferentes sistemas que componen la instalación, (iniciando con los tanques) mismos que deben estar elaborados a partir de las especificaciones e instructivo de los fabricantes. En dichos procedimientos se debe especificar lo siguiente:

- a. Objetivo de la prueba;
- b. Límites de flujo, presión y niveles de Petrolíferos a los que se empaquetará el tanque;
- c. Los componentes, las etapas y la secuencia en que se deben realizar las pruebas;
- d. Los controles y válvulas mediante los cuales se aislarán los componentes del tanque, para realizar las pruebas individuales que se requieran, las pruebas de los subsistemas y las pruebas del sistema de Almacenamiento completo;
- e. Las variables que se deben medir durante las pruebas y los resultados que se deben obtener para ser aprobadas;
- f. Las actividades, responsabilidad y capacitación requerida del personal asignado a la realización de las pruebas Pre-operativas;
- g. Los ajustes de los dispositivos de relevo de presión o vacío, o la presión de operación máxima o mínima de cada componente;
- h. Los sistemas de seguridad del sistema de Almacenamiento y personal que debe estar alerta, y
- i. Plan de respuesta a emergencia para la prueba Pre-operativas.

12.2 Pruebas operativas.

Una vez concluidas las pruebas Pre-operativas o empacados los sistemas de Almacenamiento con Petrolíferos, deben realizarse pruebas de tipo dinámico a todos los equipos de bombeo del sistema de Almacenamiento, con objeto de verificar las especificaciones de potencia, capacidad de flujo, presiones y demás parámetros nominales que los caracterizan. Para estas pruebas también deben especificarse por escrito los incisos anteriores y debe llevarse un control de las pruebas y de los resultados obtenidos de las mismas en la bitácora de operaciones del sistema de Almacenamiento.

12.3 Inicio de operación.

Una vez concluidas las pruebas Pre-operativas y operativas, se da el inicio de operaciones, en donde el Regulado debe contar con operadores capacitados, los cuales deben establecer en un Manual de Operaciones, los procedimientos documentados específicos, los cuales deben estar comunicados, accesibles y en lugares visibles, contemplando las medidas de seguridad. El manual debe constar entre otros de los siguientes apartados o carpetas:

12.3.1 Procedimientos de operación normal.

Las actividades contenidas en los procedimientos de Operación normal deben contener los valores normales de operación (flujos, presiones, temperaturas, y niveles), que se muestran en los diagramas de flujo de proceso y los diagramas de tubería e instrumentación.

Se deben indicar los parámetros, los modos de control y los equipos principales que deben ser observados durante la Operación, indicando las causas y los efectos de las diferentes variables, rangos, puntos de ajuste, alarmas y controles especiales para la Operación dentro de los límites seguros, incluyendo los registros de las inspecciones rutinarias a equipos, sistemas e instrumentos básicos.

Los procedimientos específicos para cada sistema deben contener al menos:

- a. Descripción de cada sistema o componente para el cual está hecho, incluyendo la filosofía de control y condiciones de Diseño;
- b. Límites seguros de Operación;
- c. Secuencia lógica detallada para la operación del sistema (incluidas medidas de seguridad como puesta a tierra, verificación del Petrolífero a manejar, colocación de topes, entre otros);
- d. Secuencia lógica para vaciar y sacar de servicio, llenar y poner nuevamente en servicio componentes y subsistemas;
- e. Listado de soluciones a problemas típicos de la Operación;
- f. Descripción de la transferencia del Hidrocarburo líquido y fluidos peligrosos incluyendo cómo prevenir el llenado excesivo de los tanques, Auto-tanques, Carro-tanques y/o Buque-tanques;
- g. Verificación de condiciones de integridad mecánica de equipos a cargar, así como la verificación del Petrolífero a manejar;
- h. Calificación del personal, (la Operación de los subsistemas que integran el sistema de Almacenamiento sólo podrá ser realizada por personal calificado para las funciones asignadas);
- i. Descripción de las obligaciones de la persona asignada a la Operación de cada subsistema o instalación, y
- j. Las actividades de Recepción y Entrega deben estar contenidas dentro del manual de operaciones de las instalaciones de Almacenamiento motivo de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

12.3.2 Procedimientos de emergencia operacional.

En estos procedimientos se debe señalar la secuencia lógica en caso que los parámetros de control de proceso se encuentren fuera de sus límites seguros de Operación hasta llevar el sistema a una condición segura; estos procedimientos deben ser al menos para los siguientes casos:

- a. Falla de energía eléctrica;
- b. Falla de comunicaciones (entre Almacenamiento, bombeo, carga, y descarga);
- c. Sobrellenado de tanque, Auto-tanque, Carro-tanque, Buque-tanque;
- d. Pérdidas de contención en tanque, Auto-tanque, Carro-tanque, Buque-tanque;
- e. Por bajo nivel de succión en bombas;
- f. Falla de aire de instrumentos (si se cuenta con instrumentación neumática);
- g. Detección de altos niveles de explosividad, y
- h. Operación parcial del sistema de control de Seguridad Operativa.

12.3.3 Planes de Respuesta a Emergencia (paros ordenados o de emergencia).

El Plan de Respuesta a Emergencia, debe considerar todos los procedimientos establecidos para la atención de emergencias al interior y al exterior de la instalación, determinados en el Análisis de Riesgos como eventos probables de ocurrencia.

El Plan de Respuesta a Emergencia debe cumplir con lo solicitado en el Apartado XIII Preparación y Respuesta a Emergencias de los Lineamientos del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente emitidos por la Agencia y lo solicitado en el Capítulo VI del Programa para Prevención de Accidentes SEMARNAT-07-013, vigente o que lo modifique o lo sustituya.

Con base en el Análisis de Riesgo, el Regulado debe contar con los procedimientos de emergencia al menos para los siguientes escenarios:

- a. Pérdidas de contención en tanque, Auto-tanque, Carro-tanque o Buque-tanque;
- b. Detección de altos niveles de explosividad;
- c. Incendio en diferentes áreas de la instalación Recepción, Almacenamiento y Entrega, y
- d. Personal lesionado, en diferentes áreas.

12.3.3.1 Activación de sistemas de seguridad.

Al suscitarse un Incidente o Accidente en el Almacenamiento, Recepción y Entrega debe asegurarse lo siguiente:

- a. Se deben incluir las acciones necesarias para controlar el Incidente o Accidente y llevar a condiciones seguras a las instalaciones, al personal y al medio ambiente;
- b. Evaluar la magnitud del incidente o accidente y aplicar el Plan de Respuesta a Emergencias ya sea interno o externo, manteniéndose los registros de todos los Incidentes o Accidentes que se presenten durante la Operación y el Mantenimiento;
- c. Se debe contar con un programa de capacitación y adiestramiento para los escenarios de riesgo incluyendo simulacros operacionales y de contra incendio, debiendo existir un registro y un programa de ellos y de la atención de las desviaciones que se presenten, y
- d. Si durante la Operación normal se registran fugas de Petrolíferos, pérdida de inventario o derrame que impliquen un daño a las personas, a los equipos, a los materiales y/o al medio ambiente, se debe dar atención inmediata y notificar a la Agencia, de acuerdo a las Disposiciones Administrativas de Carácter General emitidas por la misma.

12.3.3.2 Acciones de reanudación de operaciones después de un paro ordenado o de emergencia.

Después de la realización de un paro ordenado o de emergencia y posterior a la resolución de las contingencias que hayan obligado a realizar dicho paro, se debe iniciar la reactivación de las operaciones; para ello, el Regulado se debe asegurar que todas las condiciones operativas y de seguridad principalmente, se encuentran en condiciones óptimas de arranque.

12.3.4 Prácticas de trabajo seguro.

Dentro del manual se debe considerar un apartado o carpeta adicional a los anteriores, en la cual se tengan por escrito las prácticas de trabajo seguro. Estas prácticas deben ser conocidas y aplicadas por el personal operativo en general, y se refieren a la recopilación de recomendaciones de fabricante y buenas prácticas nacionales e internacionales para la ejecución de trabajos esporádicos de operación, verificación, reparación, mantenimiento que impliquen un riesgo para las operaciones, el personal, las instalaciones y/o el medio ambiente como:

- a. Autorización de trabajos (sistema de permisos de trabajo);
- b. Intervención de equipos o sistemas eléctricos;
- c. Apertura y cierre de bridas, conexiones de líneas y equipos (con fuentes de energía química, física y/o mecánica);
- d. Trabajos en espacios confinados;
- e. Trabajos en alturas;
- f. Instalación y uso de barreras de seguridad;
- g. Etiqueta, candado, despeje y prueba;
- h. Uso de equipo de protección personal y específico;
- i. Trabajos de excavación (opcional para Operación);
- j. Armado y desarmado de andamios (opcional para Operación);
- k. Trabajos de corte y soldadura (opcional para Operación), y
- l. Izamiento y maniobras de cargas (opcional para Operación).

12.3.5 Administración de cambios de personal.

Para la administración del cambio del personal, el Regulado debe cumplir con 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 del sector Hidrocarburos", emitidos por la Agencia.

Adicionalmente el Regulado debe contar con un sistema de capacitación continua en donde se administre los cambios del personal y se asegure que el personal operacional que ocupará puestos críticos para el proceso, conoce sus procedimientos de Operación normal y los planes de respuesta a emergencias.

12.4 Almacenamiento.

Para la adecuada Operación de los tanques de Almacenamiento, el Regulado, debe asegurarse que:

- a. Cada tanque cuenta con una identificación con el tipo de servicio, Petrolífero y sentido de flujo de las líneas y equipos;
- b. El equipo de medición de los tanques, cuentan con un certificado vigente de calibración;
- c. Las revisiones periódicas de la protección catódica y recubrimiento de tanques, así como el techo flotante externo y membrana interna de techo fijo deben ser registradas y firmadas por el operador responsable; dichos registros deben ser conservados en las instalaciones por lo menos durante 5 años y,
- d. No se debe operar los tanques de techo flotante externo o de membrana interna flotante, por debajo del nivel "bajo" de Operación, de tal forma que el techo flotante o la membrana se mantenga siempre flotando, sin que sus soportes toquen el piso.

12.5 Recepción y Entrega.

Para una adecuada Operación, los sistemas de Recepción y Entrega deben considerar los aspectos siguientes:

- a. Las actividades de Recepción y Entrega deben estar contenidas dentro del manual de operación, de las instalaciones de Almacenamiento de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- b. Mantener el registro diario de las condiciones operativas de los Petrolíferos almacenados, como presión, temperatura y flujo, entre otros;
- c. Proteger al personal operativo de posibles caídas durante las actividades de Recepción empleando plataformas provistas de escaleras y pasamanos de servicio a la estructura de carga, las cuales deben mantenerse en óptimas condiciones operativas;
- d. Emplear tubos sumergidos en el líquido para minimizar las salpicaduras, descarga estática y generación de vapores, los cuales deben contar con una longitud y Diseño adecuado, así como un SRV, cuando sea obligatorio;
- e. Utilizar la Recepción situada en la parte inferior de los tanques para manejar líquidos inflamables Clase I y, preferentemente, para otros líquidos combustibles ligeros Clase III;
- f. Emplear la Recepción situada en la parte inferior de los tanques si se requiere disminuir la cantidad de emisiones del Petrolífero almacenado al ambiente, ya que los trabajos son realizados a un nivel que permite reducir las salpicaduras así como el acumulamiento de cargas electrostáticas y,
- g. Durante la Operación de Recepción y Entrega de Petrolíferos, las condiciones operativas deben permanecer estables.

12.5.1 Bombas.

Para la adecuada Operación del equipo de bombeo en las instalaciones motivo de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, se debe considerar lo siguiente:

- a. Las actividades de bombeo deben estar contenidas dentro del manual de operación, de las instalaciones de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- b. Disponer de un manual de operación del equipo de bombeo de acuerdo con sus características específicas y a las mejores prácticas nacionales e internacionales de la industria;
- c. Identificar el tipo de servicio, ubicación, sentido de flujo, Petrolíferos que van a manejarse, placa de datos de Operación y número de serie;
- d. Verificar que dicho sistema esté libre de fugas;
- e. Los depósitos y compartimientos que encierran partes en movimiento lubricadas deben ser diseñados para minimizar la contaminación del producto por humedad y polvo;
- f. Deben implementarse condiciones seguras de Operación como son:
 - l. Lugares confinados, gabinetes y carcasas que mitiguen el ruido y vibración excesivas, reduciendo las posibilidades de ignición en caso de producirse fugas.
- g. Se deben implementar medidas para la correcta ubicación del equipo, ya sea en el interior o exterior, con objeto de disponer de ventilación y protección adecuadas;

- h. El equipo de respaldo debe tener las mismas especificaciones del equipo principal, con objeto de asegurar una Operación continua, y
- i. Se debe verificar periódicamente la alineación de la bomba-motor, para evitar o disminuir la vibración y fugas del equipo.

Se debe contar con una hoja de datos sobre el equipo de bombeo que incluya al menos:

- a. Tipo de equipo de bombeo a emplear;
- b. Curva de la bomba;
- c. Vida útil del equipo;
- d. Condiciones de succión y descarga, (presión, temperatura, velocidad y gasto);
- e. Condiciones mecánicas (altura, altitud, distancias, diámetros y vibración);
- f. Selección de parámetros internos (rigidez de la flecha, cojinetes, sello mecánico, tubería auxiliar, entre otros);
- g. Compatibilidad de materiales con el producto a manejar, y
- h. Se debe considerar la Operación local y remota para arranque, paro y control.

12.5.2 Entrega / Recepción de Auto-tanques.

Para la adecuada Operación de los Auto-tanques, el Regulado, debe asegurarse que:

- a. Las actividades de Recepción y Entrega de Auto-tanques deben estar contenidas dentro del manual de operación, de las instalaciones de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- b. Sólo deben cargarse Petrolíferos en Auto-tanques cuyo material de Construcción sea compatible con sus características químicas;
- c. El Petrolífero cargado debe también ser compatible con aquél que haya sido cargado anteriormente a menos que el tanque del vehículo haya sido limpiado y acondicionado para otro producto;
- d. El llenado a través de domos abiertos hacia los Auto-tanques que contienen mezclas de vapor-aire dentro del rango de inflamabilidad, o cuando el Petrolífero refinado transferido a los tanques puede formar una mezcla inflamable debe hacerse mediante un tubo que se extienda hasta 150 mm (6 pulgadas) del fondo del Auto-tanque, a menos que el líquido acumule cargas de electricidad estática, y
- e. Cuando se usa la carga por el fondo de auto tanques deben utilizarse velocidades de flujo reducidas, deflectores de salpicaduras u otros dispositivos para impedir salpicaduras y minimizar la turbulencia.

12.5.3 Entrega / Recepción de Carro-tanques.

- a. Las actividades de Recepción y Entrega de Carro-tanques deben estar contenidas dentro del manual de operación, de las instalaciones motivo de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia. Sólo deben cargarse líquidos en tanques de carga contruidos de materiales compatibles con las características químicas de los líquidos;
- b. Los líquidos cargados también deben ser químicamente compatibles con el líquido de la carga inmediata anterior a menos que se haya limpiado el tanque de carga;
- c. Antes de cargar Carro-tanques a través de domos abiertos o llenado por el fondo, debe hacerse una "conexión a tierra" a los vehículos o tanques antes de levantar las tapas del domo; esta conexión permanecerá en su sitio hasta completar el llenado y las tapas del domo hayan sido cerradas y aseguradas;
- d. El llenado a través de domos abiertos a Carro-tanques que contienen mezclas de vapor-aire dentro del rango de inflamabilidad, o cuando el líquido transferido a los tanques puede formar una mezcla de estas características, debe hacerse mediante un tubo que se extienda hasta 150 mm (6 pulgadas) del fondo del tanque;
- e. Cuando se carga un Carro-tanque por su parte superior con líquidos inflamables Clase I o combustibles Clase II sin un sistema de control de vapores, las válvulas usadas para el control de flujo final deben ser de cierre automático y mantenerse abiertas manualmente excepto cuando sean provistos de medios automáticos para el corte de flujo cuando el tanque está lleno;
- f. Los sistemas de corte automático deben equiparse con una válvula de cierre manual ubicada a una distancia adecuada de la boquilla de llenado para detener el flujo si el sistema automático falla;

- g. Cuando se carga un Carro-tanque por el fondo, deben proveerse medios positivos que permitan cargar una cantidad predeterminada de líquido y se opere con el control automático de cierre secundario para impedir sobre-llenado;
- h. Los componentes de la conexión entre el cabezal de carga y el Carro-tanque deben ser compatibles, y
- i. La conexión entre la manguera y la tubería de carga de líquido y la tubería del Carro-tanque debe hacerse mediante un acoplamiento de desconexión en seco.

12.6 Sistemas Complementarios.

Los sistemas complementarios se describen a continuación:

12.6.1 Tierra/Pararrayos.

Posterior a la Construcción de los sistemas de tierras y pararrayos, el Regulado debe asegurar como parte de la Operación de estos sistemas la verificación en recorridos diarios, independientemente de los programas de mantenimiento predictivo y preventivo cerciorándose, se corrijan en forma inmediata las anomalías detectadas.

12.6.2 Drenajes/Separador de Aceite.

Como parte de la Operación de estos sistemas el Regulado debe asegurar en recorridos diarios o periódicos, que estos sistemas, se mantienen:

- a. Libres de Hidrocarburos;
- b. Desazolvados;
- c. Con integridad mecánica en tapas/rejillas, válvulas de control, sellos hidráulicos y,
- d. Identificados con el sentido de flujo señalado.

12.6.3 Tubería y válvulas.

Para la adecuada Operación del sistema de tuberías y válvulas en instalaciones de Almacenamiento de Petrolíferos, se debe observar lo siguiente:

- a. Disponer de los documentos o manuales específicos sobre la adecuada Operación de los diversos tipos de válvulas;
- b. Verificar la operatividad de las válvulas de relevo, seguridad y alivio; dicha actividad debe considerarse en el programa de Operación y Mantenimiento, y
- c. Verificar las condiciones operativas del producto almacenado (presión, volumen, temperatura, flujo y características de corrosión).

12.6.4 Instalación eléctrica.

Como parte de la Operación de estos sistemas el Regulado debe asegurar en recorridos diarios o periódicos, independientemente de los programas de mantenimiento predictivo y preventivo, para que estas instalaciones mantengan su integridad eléctrica:

- a. Sellos eléctricos (O 'ring);
- b. Tapas y cajas;
- c. Conexión de equipos;
- d. Tubería conduit;
- e. Coples flexibles, y
- f. Sellos de EYE's.

Antes de intervenir algún equipo eléctrico por mantenimiento, el personal de Operación debe desenergizarlo, cumpliendo con el procedimiento de etiqueta, candado, despeje y prueba.

12.6.5 Vialidades, accesos y estacionamiento de vehículos.

Se debe garantizar la Operación adecuada de vehículos en el patio de maniobra, áreas de circulación de vehículos de carga y zona de estacionamiento, desde el ingreso de unidades hasta su salida, considerando los aspectos siguientes:

- a. Debe proveerse de señalamientos claros y visibles sobre circulación, velocidad máxima permitida, zonas de estacionamiento, entre otros;

- b. La circulación de vehículos debe ser en un sólo sentido, y
- c. Proporcionar infraestructura adecuada para la protección de las instalaciones, tal como: barras de protección a la entrada de las bahías, altura de banquetas en bahía de carga, reductores de velocidad de vehículos, entre otros.

12.6.6 Sistemas de control.

Durante la Operación de este sistema, se deben ejecutar las subrutinas de simulacros operacionales verificando la correcta Operación de la lógica de los programas, como lo es el paro de emergencia, activación de alarmas por alto o bajo nivel de producto en tanques, entre otros.

12.6.7 Sistemas contra incendio.

- a. Las áreas alrededor de las instalaciones de tanques de Almacenamiento deben mantenerse libres de maleza, basura u otros materiales combustibles;
- b. Las vías de acceso establecidas para movimiento del personal deben mantenerse libres de obstrucciones para permitir la evacuación ordenada y fácil acceso para el combate manual de incendios de acuerdo con los requerimientos reglamentarios y el plan de emergencia, y
- c. Como parte de la Operación programada, todos los accesorios de la red contra incendio como son: válvulas, hidrantes, monitores, boquillas, aspersores, rociadores, equipo de bombeo, extintores, deben inspeccionarse y probar su óptimo funcionamiento, dando solución inmediata a aquellos hallazgos por mal funcionamiento o pérdida de contención del agua y/o material espumante.

12.6.8 Sistema de protección ambiental.

Como parte de la Operación de estos sistemas el Regulado debe asegurar en recorridos diarios y periódicos para dar seguimiento al correcto funcionamiento de techos externos flotantes y/o membranas internas flotantes, SRV, plantas de tratamiento de agua residual y separadores de aceite.

El material de desperdicio y residuos combustibles en las áreas de Operación deben reducirse al mínimo, y disponerse en contenedores metálicos cubiertos y retirarse, con base a los planes de manejo de residuos peligrosos y de residuos sólidos urbanos, conforme a la normatividad aplicable en la materia.

El Regulado debe asegurar que durante la Operación de sus instalaciones mantendrá el suelo y subsuelo y manto acuífero, agua marina libre de contaminantes a través de:

- a. Realizar la inspección de la integridad de las tuberías y equipos;
- b. Capacitación del personal, y
- c. Procedimientos de prevención y planes de respuesta por fugas y derrames.

13. Mantenimiento

Las inspecciones, pruebas y el Mantenimiento periódico de los tanques de Almacenamiento, bombas y otros equipos, tuberías, válvulas, instrumentos, estructuras y edificios, incluyendo los sistemas de protección contra incendio, deben ser realizadas por personal capacitado y de conformidad con las recomendaciones del fabricante o programas establecidos, desarrollando para ello un manual de mantenimiento por el Regulado.

13.1 Manual de mantenimiento.

El Regulado debe elaborar un manual de mantenimiento, el cual debe contener al menos la siguiente información técnica:

- a. El programa de mantenimiento predictivo y preventivo documentado en el que se especifique para cada componente del equipo crítico de la instalación de Almacenamiento, Recepción y Entrega que lo integran, la verificación, pruebas y el mantenimiento periódico, se debe programar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y las buenas prácticas reconocidas en la industria para asegurar su funcionamiento adecuado;
- b. El programa de mantenimiento, debe estar desglosado mensualmente para controlar la realización de los trabajos de verificación, pruebas y mantenimiento;
- c. Los procedimientos e instructivos para realizar los trabajos de verificación, pruebas y mantenimiento especificados en los programas correspondientes;
- d. Los procedimientos de mantenimiento deben incluir instrucciones para garantizar la seguridad de las personas, el medio ambiente y las instalaciones;

- e. Lista de los equipos críticos y su refaccionamiento, almacenado, o en su defecto, debe contar con procedimientos que aseguren la disponibilidad del refaccionamiento requerido, y
- f. Contar con la lista del personal que cubre los puestos que realizan actividades en los equipos e instalaciones, debiendo tener evidencia de su capacitación.

13.2 Autorización de trabajos (sistema de permisos de trabajo).

El Regulado debe contar con un sistema de permisos de trabajos para la autorización y ejecución de trabajos con riesgo, que establezca el análisis de seguridad en el trabajo y la verificación de medidas de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente en trabajos de Construcción, Montaje, Operación, Mantenimiento de instalaciones; para actividades no rutinarias.

Se debe cumplir con el Apartado A “Control de Actividades, Arranques y Cambios” de 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, aplicables a las Actividades del Sector Hidrocarburos que se indican, emitidos por la Agencia.

13.2.1 Registros de mantenimiento.

El Regulado debe mantener un registro de la fecha y reporte de las actividades de Mantenimiento realizadas en cada componente de la instalación, durante el periodo de vida útil de la instalación de Almacenamiento.

Se debe contar con registros de cumplimiento del programa de mantenimiento, así como evidencias de la atención de las desviaciones encontradas en las inspecciones.

13.3 Almacenamiento.

En el Mantenimiento de tanques para Almacenamiento se debe realizar, de manera enunciativa y no limitativa, lo siguiente:

- a. La verificación, pruebas y mantenimiento deben cumplir con las Normas, Códigos, Estándares nacionales y/o internacionales, referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- b. Deben inspeccionarse para identificar, en su caso, corrosión externa e interna, deterioro y daños que puedan aumentar el riesgo de fuga o falla;
- c. Los intervalos entre verificaciones así como las técnicas de verificación aplicadas, deben ser determinados aplicando las Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- d. Se debe dar mantenimiento y probar periódicamente los instrumentos para monitorear y controlar la Operación de los tanques y recipientes para Almacenamiento, como alarmas de nivel, temperatura, entre otros;
- e. Las válvulas de aislamiento del tanque, de venteo, presión-vacío, de seguridad y alivio de presión de los tanques y recipientes para Almacenamiento;
- f. El techo flotante externo y/o techo flotante interno y sus complementos, de tanques de Almacenamiento verticales, y
- g. Si derivado de los reportes de verificación históricos realizados al tanque, se requiere de un dictamen, éste debe ser avalado por un inspector API 653.

13.3.1 Pruebas de hermeticidad de tanques.

Todos los tanques verticales durante su vida útil en Operación deben retirarse de operación periódicamente para realizarles el Mantenimiento, verificación y pruebas de hermeticidad que requieren los estándares API 650.

Para los tanques verticales que sean contruidos en taller o en campo, deben realizarse todas las pruebas No Destructivas necesarias en las uniones de soldadura de sus placas, antes de su puesta en servicio.

Todos los tanques horizontales durante su vida útil en Operación, deben sacarse de operación periódicamente para realizarles el mantenimiento, verificación y pruebas de hermeticidad que requieren y deberán apegarse a lo indicado en la NOM-EM-001-ASEA-2015 y cuando termine su vigencia, por la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.

13.4 Recepción y Entrega.

La tubería, conexiones, brazos de carga y mangueras, instrumentación, válvulas, filtros, bombas, deben cumplir con un programa de verificación, pruebas y mantenimiento para que opere en forma segura, debe incluir y realizar de manera no limitativa, lo siguiente:

- a. El Regulado debe someter a revisión y pruebas los brazos de carga y las mangueras, y dependiendo del resultado de éstas, sustituirlas conforme a la vida útil recomendada por el fabricante;
- b. Mantener una tarjeta de identificación con fecha de próxima revisión;
- c. El Mantenimiento de las bombas de procesos debe incluir inspecciones, pruebas, mediciones de parámetros en función de las recomendaciones del fabricante;
- d. El Regulado debe dar Mantenimiento a los compresores siguiendo las indicaciones del manual del fabricante;
- e. Toda la instrumentación existente en la instalación como indicadores de presión, temperatura, nivel, flujo y densidad, entre otros;
- f. Todas las válvulas de compuerta, control de retroceso (válvula check o de retención), de control, de venteo y alivio de presión, entre otros;
- g. El Regulado que realice suministro de combustible de aeronaves debe contar con un programa diario de revisión de presión diferencial del sistema de filtrado, para asegurar que estos equipos funcionen correctamente, y
- h. En caso de que el sistema de Almacenamiento cuente con monoboyas para el trasiego del Petrolífero desde Buque-tanque, el Regulado debe considerar las medidas de Mantenimiento correspondientes a las que se hace referencia en Normas, Códigos y Estándares aceptadas a nivel nacional y/o internacional, referidos en el contenido de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;

13.5 Sistemas Complementarios.

Los Sistemas Complementarios son descritos a continuación:

13.5.1 Tierras y pararrayos.

Se debe realizar la medición, pruebas, verificación y mantenimiento anual de la red de tierras, sus conexiones, pozos de tierra, y el Regulado debe dar cumplimiento a la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

13.5.2 Drenajes y separador de aceite.

El Regulado debe incluir en el programa de mantenimiento los drenajes de toda la instalación incluido el separador de aceite.

13.5.3 Diques de contención.

Se deben realizar inspecciones visuales periódicas y pruebas de hermeticidad de lozas de piso y juntas verticales de muros, así como el sellado de juntas en el paso de tuberías.

13.5.4 Tuberías.

Para el control de la corrosión de las instalaciones y componentes, y conservación de la integridad mecánica, se debe considerar al menos lo siguiente:

- a. Las instalaciones superficiales que estén expuestas a la atmósfera, se deben limpiar y mantener para proteger con recubrimientos anticorrosivo para prevenir la corrosión;
- b. Se debe implementar un mecanismo y programa de inspección periódica, para medir, registrar el histórico y monitorear la corrosión interna de todas las tuberías y equipos que manejan Petrolíferos, Aditivos y Biocombustibles: así como programar y realizar el reemplazo y/o reparaciones necesarias;
- c. También deben programarse la verificación visual de las juntas de conexión bridadas de las tuberías, tanques y componentes (fugas, empaques, tornillería) y su niplería;
- d. Se debe inspeccionar visualmente el anclaje y soportería de las tuberías, tanques de Almacenamiento y sus componentes y,
- e. Se debe instalar un sistema de protección anticorrosivos y de acabado, cuando se presente una alta velocidad de corrosión.

13.5.5 Instalación eléctrica.

Se deben realizar inspecciones visuales en toda la instalación eléctrica y en su caso atendiendo las observaciones detectadas.

13.5.6 Vialidades, accesos y estacionamientos.

El predio de la instalación de Almacenamiento se debe mantener en buen estado de conservación y libre de desperdicios, desechos y otros materiales.

Las vías de acceso para los vehículos de control de incendios siempre deben conservarse libres de obstáculos y en buenas condiciones.

13.5.7 Sistemas de control.

En las actividades de mantenimiento de los sistemas de control, el Regulado debe tener las acciones mínimas siguientes:

- a. Probar regularmente los sistemas de control de las variables del proceso de Recepción, Entrega y Almacenamiento, los dispositivos de paro automático del proceso y el paro de emergencia y,
- b. Cuando un componente esté protegido por un dispositivo de seguridad único y éste sea desactivado para mantenimiento o reparación, el componente puede ponerse fuera de servicio, siempre y cuando se implementen medidas de seguridad alternas. El Regulado debe implementar un mecanismo (procedimiento de recirculación) que asegure el proceder y autorización para su ejecución.

13.5.8 Sistemas contra incendio.

El Regulado debe mantener los sistemas de protección contra incendio y todos sus componentes operables o efectuar reparaciones, para ello debiendo incluirlo en el programa de mantenimiento preventivo y correctivo, considerando también la verificación y pruebas periódicas. Con base en la frecuencia especificada por el fabricante o del Estándar NFPA 25 y en función del componente considerado.

Una vez que se tenga un historial de registros del desempeño y mantenimiento de los sistemas y componentes contra incendio, podrán ser inspeccionados, probados y mantenidos bajo un programa de mantenimiento basado en su desempeño.

Todos los sistemas y sus componentes deben probarse para verificar su funcionamiento como fue diseñado. Los resultados de estas pruebas, deben compararse con aquellos de la prueba de aceptación original.

Cuando un componente o subsistema es ajustado, reparado, reacondicionado o reemplazado, debe ser probado conforme a la prueba de aceptación original.

El Mantenimiento del sistema de protección contra incendio debe realizarse a todos los equipos, entre otros, a los siguientes:

- a. Sistemas de comunicación de servicios de emergencia (alarmas visuales y sonoras);
- b. Equipos de monitoreo y control (programando de manera que una parte mínima de los equipos sean puestos fuera de servicio en forma simultánea y que dichos equipos se vuelvan a poner en servicio en el menor tiempo posible);
- c. El mantenimiento de los equipos de bombeo de agua contra incendio, debe llevarse a cabo de forma alternada;
- d. Sistemas de agua y espuma contra incendios y agentes limpios;
- e. Extintores contra incendios portátiles o de ruedas;
- f. Los sistemas de protección contra incendio de los tanques;
- g. Sistema de detección de humo, gas y fuego, y
- h. Frentes de ataque.

13.5.9 Sistema de protección ambiental.

La infraestructura dedicada a la protección ambiental por residuos peligrosos y tratamiento de aguas residuales, debe conservarse y considerarse en el programa de mantenimiento.

El Regulado debe asegurar que durante el Diseño y la Construcción de sus instalaciones mantendrá el suelo, subsuelo y mantos acuíferos libres de contaminantes, a través de:

- a. Garantizar la integridad mecánica y estructural de equipos tales como: tanques, tuberías, equipos de bombeo entre otros, evitando con ello la pérdida de contención por fugas y derrames.

13.6 Señalización.

Toda la señalización de las tuberías, equipos y componentes, así como vialidades, rutas y salidas de emergencia, entre otras, debe mantenerse visible y en buen estado, cumpliendo con la normatividad nacional aplicable. Debiendo incluir en el programa de mantenimiento esta actividad.

14. Reportes Técnicos

El Regulado, debe obtener los Reportes Técnicos siguientes:

14.1 Diseño.**14.2 Construcción.****14.3 Pre-Arranque, para reactivación de instalaciones.****14.4 Operación y Mantenimiento.**

Estos reportes deben ser realizados por un Tercero Especialista.

14.1 Reporte Técnico del Diseño.

El Regulado debe contar con un Reporte Técnico de Diseño, en el que conste el cumplimiento de la totalidad de los requisitos y especificaciones establecidas en el Capítulo 9 “Diseño” de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

El Regulado debe entregar a la Agencia el Reporte Técnico aprobatorio del Diseño, incluyendo la ingeniería de detalle del proyecto y el Análisis de Riesgos de la ingeniería de detalle, como requisito para iniciar actividades de Construcción, conforme 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 aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos. Lo anterior no exenta al Regulado del cumplimiento de otros requisitos legales para iniciar la Construcción.

14.2 Reporte Técnico de Construcción.

El Regulado debe contar con un Reporte Técnico de Construcción, que incluya el Pre-Arranque (para instalaciones nuevas), conforme a lo previsto en los Capítulos 10 “Construcción” y 11 “Pre-Arranque”, en el que conste el cumplimiento de la totalidad de los requisitos.

El Regulado debe conservar el original del Reporte Técnico aprobatorio de Construcción para los efectos legales que correspondan en los términos de la legislación aplicable, y debe entregar copia a la Agencia cuando ésta lo requiera.

14.3 Reporte Técnico de Pre-Arranque.

Para una instalación existente, antes de la fecha de entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, cuando el Regulado reactive la Operación, después de una suspensión total de sus actividades de Almacenamiento, Recepción y Entrega, debe realizar las actividades de Pre-arranque y su Reporte Técnico correspondiente, en el cual se demuestre el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en el Capítulo 11 “Pre-Arranque” de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Al realizar alguna modificación, mantenimiento y/o ampliación, en sus equipos, el Regulado sólo debe realizar la actividad de revisión de seguridad de Pre-Arranque del equipo, aprobarla internamente y conservar el reporte interno de la revisión, antes de volverlo a operar.

14.4 Reporte Técnico de Operación y Mantenimiento.

El Regulado debe obtener un Reporte Técnico de Operación y Mantenimiento, en el que conste el cumplimiento de la totalidad de los requisitos establecidos en los Capítulos 12 “Operación” y 13 “Mantenimiento” de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

El Regulado debe conservar el original del Reporte Técnico de Operación y Mantenimiento, para los efectos legales que correspondan en los términos de la legislación aplicable, y debe entregar copia a la Agencia cuando ésta lo requiera.

15. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad

El procedimiento para la Evaluación de la Conformidad es enunciativo y no limitativo, y es una guía de apoyo para las visitas de verificación desarrolladas por la Agencia y para las visitas de verificación que realicen los Terceros Especialistas.

15.1 Objetivo.

El presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad establece la metodología para la determinación del grado de cumplimiento con la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Como actividades relacionadas con la verificación de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, las actividades relacionadas con la transferencia de custodia, los informes de calibración de instrumentos y aparatos para medir deben ser emitidos por Terceros Especialistas.

15.2 Disposiciones generales.

El Regulado está obligado a cumplir en todo momento con los requisitos establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

15.3 Evaluación.

La Evaluación de la Conformidad de esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia, será realizada a solicitud de parte interesada.

El Tercero Especialista debe emitir su Reporte Técnico entregando al Regulado la información derivada de la verificación de campo y documental.

15.3.1 Verificación en campo.

El Regulado debe proporcionar al Tercero Especialista, los documentos y la información de soporte relativa a cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, para que se evalúe la conformidad con la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

15.3.2 Verificación documental.

El Tercero Especialista, debe verificar que el Regulado cuente con la documentación, según el tipo de Reporte Técnico que se vaya a emitir, con objeto de que ésta cumpla con lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, de manera enunciativa mas no limitativa con lo siguiente:

- a. Los manuales, planes y procedimientos que se mencionan en esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- b. Las Ingenierías Básica y de Detalle que forman parte integral del proyecto;
- c. Los registros de las diferentes actividades realizadas, y
- d. Otra documentación complementaria como: pruebas pre-operativas, operativas, de desempeño, y cualquier documentación requerida por la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

En aquellos aspectos de Evaluación de la Conformidad con la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia que se relacionen con otra u otras Normas Oficiales Mexicanas, el Regulado debe presentar al Tercero Especialista los documentos comprobables de dichas Normas, a fin de conocer su estado de cumplimiento.

La documentación relativa a la integridad mecánica de la instalación que se requiere en la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, debe ser conservada por el Regulado durante la vida útil de las instalaciones de Almacenamiento.

16. Observancia y vigilancia de la Norma

La Observancia y Vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, corresponde a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

17. Grado de Concordancia con Normas y Lineamientos Internacionales

A la fecha de expedición la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia no tiene Concordancia con ninguna Norma Oficial Mexicana y/o Normas Internacionales.

18. Bibliografía

API 2610 - Design, Construction, Operation, Maintenance, and Inspection of Terminal & Tank Facilities.

API 650 - Welded Steel Tanks for Oil Storage; American Petroleum Institute.

API 2015 - Requirements for Safe Entry and Cleaning of Petroleum Storage Tanks.

API 1632 - Cathodic Protection of Underground Petroleum Storage Tanks and Piping Systems.

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

ASTM A-307 - Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength bolts, carbon steel.

ASTM A-216 - Standard Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service.

Ley de Hidrocarburos.

NFPA 10 - Estándar para Extintores de fuego portátiles.

NFPA 11 - Espumas de baja, media y alta expansión.

NFPA 80 - Standard for Fire Doors and Fire Windows; National Fire Protection Association.

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

NFPA 101 - Código de Seguridad Humana.

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

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

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

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

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

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

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

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

UL 79 - Power-Operated Pumps for Petroleum Dispensing Products; Underwriters Laboratories Inc.

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

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

UL 2244 - Aboveground Flammable Liquid Tank Systems; Underwriters Laboratories Inc.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación y tendrá una vigencia de seis meses a partir de su entrada en vigor.

SEGUNDO.- Las instalaciones de Almacenamiento, Recepción y Entrega que se diseñen y construyan durante la vigencia de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, deben cumplir con lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia incluyendo sus Anexos.

TERCERO.- Las instalaciones de Almacenamiento, Recepción y Entrega que se encuentren en Operación a la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, únicamente les serán aplicables las disposiciones de los Capítulos 12 Operación y 13 Mantenimiento.

CUARTO.- Las instalaciones de Almacenamiento, Recepción y Entrega, existentes a la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, ubicadas en las delegaciones y municipios incluidos en el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas aplicable a la Zona Metropolitana del Valle de México que se listan a continuación, deben contar con Sistemas de Recuperación de Vapores.

Delegaciones: Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Venustiano Carranza y Xochimilco.

Municipios: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Paz, Tecámac, Tlalnepantla de Baz, Tultitlán y Valle de Chalco.

QUINTO.- La elaboración, y en su caso entrega de los Reportes Técnicos establecidos en el Capítulo 14, se realizará una vez que la Agencia haya autorizado a Terceros Especialistas.

SEXTO.- El Reporte Técnico de Operación y Mantenimiento al que se refieren el numeral 14.4 y los Capítulos 12 y 13 que los Regulados hayan obtenido durante el periodo de vigencia de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia será válido en caso de que la Agencia decida expedir la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia por segunda vez, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 48 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Apéndice I

Control y Sistema de Recuperación de Vapores

1. Generalidades

Las emisiones de COV's en instalaciones de Almacenamiento y áreas de Entrega-Recepción de gasolinas y aditivos volátiles se generan en:

- a. Tanques de Almacenamiento verticales, y
- b. Auto-tanques, Carro-tanques y Buque-tanques.

Para el caso de tanques horizontales, los Regulados deben cumplir con la normatividad que para tal efecto emita la Agencia.

1.1 Tanques de Almacenamiento verticales.

Para los tanques de Almacenamiento verticales, la instalación de un sistema de control que evite o minimice la emisión de COV's es obligatoria, teniéndose como alternativas las siguientes:

- a. La integración de membranas internas flotantes en tanques de techo fijo, como se describe en el numeral de 9.1.1 de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;
- b. La integración de boquillas específicas para recuperación de vapores en tanques de techo fijo integrados a una URV, y
- c. El Diseño de tanques con techo flotante externo.

1.2 Auto-tanques, Carro-tanques y Buque-tanques.

Para las áreas de Entrega por medio de Auto-tanques y Carro-tanques, los Regulados deben contar con un SRV.

Para el caso de los Buque-tanques, se emplea el sistema de inertización propio del Buque-tanque, mismo que se ajusta a los requisitos establecidos en los estándares internacionales de USCG 33 CFR 154 y USCG 46 CFR 39, vigentes o los que los modifiquen o sustituyan.

2. Criterios de aplicación

El Apéndice I de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia es aplicable a las instalaciones de tanques de Almacenamiento, y operaciones de Recepción y Entrega por Auto-tanques, Carro-tanques y/o Buque-tanques que distribuyen y almacenan gasolinas.

Los Regulados están obligados a instalar un Sistema de Control (techo flotante externo o membrana flotante interna) para tanques de Almacenamiento de techo fijo para el Almacenamiento de gasolinas.

Los Regulados que se encuentren en los supuestos establecidos en el Artículo Transitorio Cuarto y/o manejan un volumen total igual o mayor a 946353 l/día de gasolinas, equivalente a 5952 barriles por día, deben contar con un SRV, que cumpla con lo siguiente:

- a. Las posiciones de carga o Entrega deben contar con conexiones a la Unidad de Recuperación de Vapores;
- b. El área de carga o Entrega debe mantener emisiones de vapores por abajo de 80 mg/litro (80 ppm), y
- c. Para Buque-tanques se debe emplear el sistema de inertización propio del Buque-tanques.

Si los Regulados manejan un volumen total menor a 946353 l/día de gasolinas, equivalente a 5952 barriles por día, y no se encuentran en los supuestos establecidos por el Artículo Transitorio Cuarto, deben:

- a. Contar con un sistema de llenado por el fondo para Auto-tanques, y
- b. Contar con un tubo sumergido hasta 0.15 m (6 pulgadas) del fondo del tanque para Carro-tanques.

Las emisiones de las operaciones de carga o Entrega, o su desgasificación, en área marina deben controlarse en la salida de vapores del compartimento-tanque de los Buque-tanques.

3. Tecnologías

Las emisiones de COV's por el manejo de gasolinas pueden controlarse o recuperarse teniendo actualmente las siguientes tecnologías:

3.1. Techos flotantes externos.

El Regulado podrá optar por un Diseño de tanques con techo flotante, basado en el API 650 y en lo estipulado en el 9.1.1 de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia;

3.2. Membranas internas flotantes.

El Regulado podrá optar por un Diseño de tanques de techo fijo con membrana interna flotante, basado en lo estipulado en el numeral 9.1.1.1 de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

3.3. Unidad de Recuperación de Vapores (URV).

El Regulado podrá optar por un Diseño de tanques de Almacenamiento de techo fijo integrando en él boquillas y tubería con una URV.

El control y recuperación de vapores se realiza desde el Almacenamiento de gasolinas hasta la Entrega en Auto-tanques, Carro-tanques y Buque-tanques, llamada Fase 0, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Fase 0 del SRV.

Descripción de Fase 0.

Se genera durante la transferencia del combustible del tanque de Almacenamiento al Auto-tanque. Los vapores recuperados son transferidos desde el Auto-tanque hacia la Unidad Recuperadora de Vapores (URV).

3.1.1 Descripción de Tecnologías.

Las tecnologías existentes actuales para el tratamiento de COV's pueden ser de dos tipos:

- a. Tecnologías de recuperación, y
- b. Tecnologías de destrucción.

En las Tecnologías de Recuperación, su objetivo principal consiste en la recuperación de los Hidrocarburos contenidos en los vapores, disminuyendo la cantidad de COV's emitidos a la atmósfera y que puede realizarse por alguno de los procesos siguientes:

- a. Compresión;
- b. Condensación;
- c. Membranas;
- d. Absorción, y
- e. Adsorción.

Dentro de estas tecnologías se han desarrollado patentes:

- a. Adsorción – Absorción;
- b. Condensación – Compresión;
- c. Condensación – Criogénica (Refrigeración), y
- d. Membranas.

Para los fines de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia, no se permite el uso de las Tecnologías de Destrucción, dado que contribuyen al cambio climático.

4. Eficiencia o concentración máxima de emisión

Una vez instalados los Sistemas de Control y Sistemas de Recuperación de Vapores se debe monitorear, medir y determinar periódicamente la eficiencia operativa o concentración de los gases emitidos de estos sistemas:

- a. En tanques de Almacenamiento la eficiencia debe ser igual o mayor al 95%, misma que debe verificarse semanalmente con pruebas de explosividad en tantos puntos como sea posible en la parte superior del tanque, manteniendo registros y promedios. El valor de explosividad debe ser menor de 5% del Límite Inferior de Explosividad (LEL), y
- b. En áreas de carga la URV debe tener una concentración máxima de emisión de 35 mg por litro de gasolina cargada (ppm).

5. Diseño

Los SRV deben ser automatizados, de tal manera que inicie, opere y pare automáticamente, de acuerdo al incremento de presión en el sistema de tubería de recuperación de vapores de la carga de Auto-tanques, Carro-tanques, Buque-tanques o en los tanques de Almacenamiento, si éstos estuvieran también conectados. Con ello se asegura la Operación continua del sistema y las emisiones de los vapores no se escapan a la atmósfera.

5.1 Tanques.

El Diseño de tanques de Almacenamiento estará supeditado o descrito en el numeral 9.1.1 de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

5.2 Unidades de Recuperación de Vapores (URV's).

Para la instalación de las Unidades de Recuperación de Vapores (URV's) se requiere contar con lo siguiente:

5.2.1 Análisis de Riesgos.

Previo a la instalación de los SRV, los Regulados deben contar con un Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, así como la ingeniería de Diseño realizados por un especialista en el área.

El Análisis de Riesgos y el proyecto de ingeniería deben ser sometidos a revisión y aprobación por la Agencia o por un Tercero Especialista y debe consultar 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 aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos, en lo referente a Análisis de Riesgos.

5.2.2. Requerimientos de Ingeniería.

La capacidad del SRV debe ser calculada y determinada por un especialista del fabricante de estos equipos y de acuerdo a las emisiones de los tanques de Almacenamiento y operaciones de carga de productos volátiles en la instalación, en las condiciones extremas de manejo del producto volátil y a las temperaturas ambientales más extremas en el año.

La ingeniería debe considerar todo el sistema, desde la capacidad del patín de la URV, la memoria de cálculo de bombas, cabezal colector de vapores, válvulas de presión-vacío, entre otros.

Las URV's deben contar, sin ser limitativos, con el equipo siguiente:

- a. Un procesador de vapor en patín integral (Unidad de Recuperación de Vapores);
- b. Ramales de recolección de vapores para cada posición de llenado;
- c. Accesorios incluyendo manguera de recolección de vapor, arrestador de flama, válvula automática, indicador de presión, interruptor de alta presión, alarma sonora y luminosa;
- d. Cabezal de recolección de vapores, incluyendo válvula de presión-vacío (plataforma y escalera de acceso);
- e. Instalación de válvulas de presión-vacío y arrestador de flama en la tubería colectora y cabezal de vapor, antes de la Unidad Recuperadora de Vapores;
- f. Medidor de flujo de vapor;
- g. Puerto de muestreo para instalar analizador de gases y realizar las pruebas de evaluación de la Operación y eficiencia del sistema;
- h. Unidad analizadora de vapores de Hidrocarburo;
- i. Tubería de retorno de gasolina recuperada, incluyendo válvula de bloqueo y válvula de alivio por expansión térmica en el punto de interconexión;
- j. Las conexiones hacia el SRV deben ser diseñadas herméticamente para prevenir escape de vapor a la atmósfera;
- k. Sistema de alimentación eléctrica;
- l. Instalación del sistema de tierras;
- m. Instrumentación, y
- n. Alarmas sonoras y luminosas.

Todo el producto recuperado en fase líquida por el SRV, debe enviarse por tubería cerrada y almacenarse en un tanque de gasolina de la terminal.

5.2.3. Documentación.

El Regulado debe mantener toda la documentación entregada por el contratista o licenciador y debe estar disponible para cuando la Agencia lo requiera, la siguiente documentación es enunciativa y no limitativa:

- a. Planos, Hojas de especificaciones de equipos y manuales.
- b. Planos As Built:
 - I. Planos de la URV;
 - II. Planos de recipientes;
 - III. Planos de tablero de control;
 - IV. Planos eléctricos, unifilar y diagrama de cargas;
 - V. Planos estructurales y de cimentación;
 - VI. Diagrama de flujo de proceso (DFP, DMF);
 - VII. Diagrama de tubería e instrumentos (DTI);

- VIII.** Diagrama de arreglo general de equipo;
- IX.** Diagrama de arreglo de tubería y soportes;
- X.** Plano de cimentación y drenajes;
- XI.** Dibujos mecánicos de los equipos del sistema. Incluyendo memorias de cálculo y,
- XII.** Diagramas de interconexión.

Todos los planos, hojas de datos de los equipos y memorias de cálculo, deben estar firmadas por los licenciadores, contratistas y el Regulado y mantenerse resguardados.

En caso de realizarse posteriormente un cambio en la instalación, además de realizarse la administración del cambio, deben registrarse estos cambios en los planos y documentos requeridos, para mantenerlos actualizados y firmados.

El Regulado debe mantener la certificación de los materiales utilizados en la instalación del SRV y los reportes de pruebas efectuadas.

Debe contarse con los manuales de Operación y Mantenimiento de la unidad del SRV y del monitoreo de la emisión continua de Hidrocarburos.

6. Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento

6.1 Generalidades.

Los Sistemas de Recuperación de Vapores y Sistemas de Control de Vapores deben operar de forma continua durante las 24 horas de los 365 días del año, o de acuerdo al ciclo de operación de carga de gasolina y de los tanques de Almacenamiento, respectivamente. Estos Sistemas deben cumplir con los niveles límites de emisión, y operar al menos el 90% del tiempo total de operación en un año calendario.

Los registros de los resultados de todas las pruebas e inspecciones realizadas, deben conservarse durante la vida útil de la instalación.

6.2 Tanques.

Para los tanques de Almacenamiento con membrana flotante interna y/o techo flotante externo, la Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de tanques, deben estar conforme a lo establecido en el numeral 9.1.1 de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia y al estándar API 650.

Para el caso de techo flotante externo o membrana interna en los tanques de Almacenamiento, se debe considerar en el Diseño y Operación, que la membrana o techo flotante por ningún motivo deje de flotar sobre el Petrolífero (excepto en etapa previa a efectuar su Mantenimiento).

6.3 SRV.

El Sistema de Recuperación de Vapores (SRV) debe cumplir con lo descrito a continuación:

6.3.1 Construcción.

El SRV debe ser instalado en cumplimiento a su clasificación eléctrica y el resultado del análisis de riesgos y de consecuencias.

Toda la tubería instalada para este sistema debe ser probada hidrostáticamente y certificada mediante registro.

Los materiales de Construcción para recipientes, tuberías, válvulas y accesorios, deben ser de acuerdo a la especificación de los fabricantes y del Petrolífero manejado.

6.3.2 Pre-Arranque.

Previo al inicio de Operación de los equipos, deben aplicarse los protocolos de revisión de seguridad de Pre-Arranque, los cuales sin ser limitativos deben de considerar lo siguiente:

- a.** Atención de hallazgos críticos del Análisis de Riesgos para la URV;
- b.** Especificaciones de equipos y materiales de Diseño y los Instalados;
- c.** Cumplimiento de clasificación de áreas eléctricas;
- d.** Manuales de operación estableciendo límites de control de proceso;
- e.** Verificación de las capas de protección de los sistemas;
- f.** Procedimientos de:

- I. Pre-Arranque, considerando el Plan de Respuesta de Emergencia de Pre-Arranque;
 - II. Operación normal;
 - III. Emergencia operacional;
 - IV. Respuesta de Emergencia;
 - V. Procedimientos y periodos de verificación, pruebas y mantenimiento de los componentes en general de las URV.;
- g. Especificaciones de componentes críticos;
- h. Capacitación y entrenamiento por el fabricante del equipo para:
- I. Personal contratista instalador;
 - II. Operarios de verificación y mantenimiento;
 - III. Operadores del SRV, y
 - IV. Programas y capacitación de simulacros de respuesta de emergencia en los Sistemas de Recuperación de Vapores

En el Pre-Arranque, las tuberías de servicio con vapores recuperados deben ser “barridas” o sopleteadas con aire a fin retirar posible material de desecho dentro de la tubería, después de efectuarles todas las pruebas de verificación y prueba hidrostática necesarias y presurizarse con gas nitrógeno (para que no haya niveles de explosividad cuando empiecen a entrar los vapores) para realizarle una prueba de hermeticidad verificando todos los puntos de conexión bridados y roscados.

Deben tenerse los certificados y reportes de las pruebas radiográficas de soldaduras, pruebas hidrostáticas y neumáticas realizadas a los equipos y tuberías, deben conservarse y estar disponibles para cuando lo requiera la Agencia.

Para la URV, debe efectuarse la calibración y ajustes en el panel de control al arranque e inicio de Operación conforme al Diseño de emisiones de Hidrocarburos totales del fabricante. El valor máximo de emisión es de 35 mg/litro de gasolina cargada.

6.3.3 Operación.

El Regulado, obligado a instalar un SRV, debe calibrar, mantener vigente su certificación, operar, y mantenerlos de acuerdo con las especificaciones del fabricante:

Donde se utilice un Sistema con carbón activado de adsorción-absorción, el Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) debe ser instalado en la salida de aire de este sistema, para la medición de COV's.

Si se tiene instalado un SRV por refrigeración en un condensador, un Sistema de Monitoreo de Parámetro Continuo (CPMS) capaz de medir la temperatura debe instalarse inmediatamente antes de la salida del condensador. Alternativamente puede instalarse un CEMS para medir la concentración de COV's en la corriente de aire de salida.

Cualquier modificación en la capacidad de Almacenamiento y/o capacidad de carga de gasolinas, obliga al Regulado a determinar que el aumento está cubierto por la capacidad de Diseño de la unidad, así como a la aplicación de la administración del cambio.

En caso de que la Unidad de Control de Vapores se apague o que no esté operando de manera adecuada, se deben aplicar procedimientos que administren los riesgos ocasionados por el venteo de COV's a falta de la URV.

6.3.4 Mantenimiento.

Todos los componentes del Sistema de Control y de Recuperación de Vapores, deben sujetarse a un programa y ejecución de Mantenimiento, pruebas e inspecciones periódicas, para asegurar su buen estado físico y funcionalidad para la continuidad de la Operación.

Se deben conservar los registros del mantenimiento, pruebas e inspecciones.

6.3.4.1 Mantenimiento a tanques.

El Regulado debe elaborar y dar cumplimiento a un programa de verificación y Mantenimiento de membranas internas flotantes y/o techos externos flotantes de los tanques de Almacenamiento de gasolinas.

Durante la Operación, debe verificar periódicamente el estado del sello y de la membrana flotante interna o techo flotante externo, así como la medición del nivel de explosividad dentro del tanque, para asegurar su buen funcionamiento y eficiencia de la membrana o techo.

El Mantenimiento general de los otros componentes de los tanques debe efectuarse conforme a lo indicado en el API 653 y lo indicado en el Capítulo 13 de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

6.3.4.2 Mantenimiento SRV.

El Regulado debe tener un programa de mantenimiento y cumplirlo para asegurar el buen estado físico y funcional de los componentes del subsistema de carga, como lo son conexiones herméticas, las mangueras sin fisuras o porosidad en el domo del Auto-tanque / Carro-tanques y las de la posición de carga, así como las válvulas de venteo y de presión-vacío localizadas en el domo del Auto-tanque / Carro-tanques.

El Regulado debe efectuar un mantenimiento mayor planificado a las URV y éste no debe ocurrir durante el periodo de mayor temperatura local en el año, por ser el periodo más favorable para las emisiones de COV's.

Los componentes del SRV, deben ser los originales, autorizados por el fabricante y establecidos en el Diseño, y no deben ser modificados, reemplazados o bloqueados.

La frecuencia y actividades de Mantenimiento del SRV, deben ser de acuerdo a las recomendaciones, usos e instrucciones del fabricante.

Las actividades de Mantenimiento al SRV, deben ser realizadas por personal capacitado y calificado por el fabricante.

7. Bitácora de Registro

Todas las fallas operacionales y de los equipos del SRV, y sistema de control de techo flotante interno de tanques, deben registrarse en bitácora de registro de control de los equipos de prevención de contaminación ambiental.

El Regulado debe mantener disponibles las bitácoras de registro con los informes de registros de las emisiones y de los resultados de las pruebas realizadas para cuando la Agencia lo requiera.

7.1 Tanques.

El Regulado debe llevar una bitácora de registro de Operación y Mantenimiento de los equipos de control de emisiones, ya sea en formato impreso o electrónico con firma electrónica.

7.2 URV's.

Una vez instalado la URV y durante su Operación, el Regulado debe verificar y registrar diariamente el promedio de emisiones de Hidrocarburos totales registrados en el panel de control de dicha unidad, elaborando un reporte mensual de los registros diarios del monitoreo de las emisiones.

Se deben anotar en la bitácora de registro las actividades de Mantenimiento que afecten y/o inhabiliten temporalmente la Operación del URV.

La bitácora de registro debe tener como mínimo la siguiente información:

- a. Fecha y turno;
- b. Marca, modelo y tipo de URV;
- c. Valor de emisiones máximas de Diseño;
- d. Volumen promedio recuperado por día;
- e. Emisión promedio diaria a la atmósfera, en mg/litro o ppm de gasolina cargada;
- f. Consumo de energía eléctrica;
- g. Fecha que dejó de operar y fecha de puesta nuevamente en Operación;
- h. Causas que originó dejar fuera de Operación el Sistema de Recuperación de Vapor (SRV), y
- i. Mantenimiento realizado, con fecha de inicio y de término.

Se deben realizar pruebas periódicas para verificar la hermeticidad de todas las conexiones y puntos de emisión, así como de la válvula de presión-vacío del cabezal de vapores.

Se debe inspeccionar el arrestador de flama instalado de Diseño en el cabezal de vapores y, en caso necesario, limpiarlo para evitar taponamientos que puedan causar presiones elevadas y mal funcionamiento en la tubería de vapores recuperados.

8. Certificación de la Eficiencia de las URV.

El Regulado debe garantizar que las Unidades de Recuperación de Vapores (URV's) que emplea en su proceso de carga, cuenten con la instrumentación necesaria para la medición de la emisión final de su proceso. Para ello, el Regulado debe garantizar que la instrumentación antes mencionada, se encuentra calibrada y certificada.

El Regulado debe garantizar que la calibración de la instrumentación empleada en el monitoreo (medidor de flujo, analizador de Hidrocarburos totales, explosímetro, instrumentos de medición de temperatura, entre otros), se efectúe conforme a los periodos establecidos en la normatividad que aplique y/o recomendaciones del fabricante.

El Regulado debe garantizar que la instrumentación de la URV, pueda emitir reportes (concentración de emisión de vapores, el flujo de vapor que entra a la URV, entre otros) por hora, día, semana, mes, año y los promedios de las emisiones de vapor obtenidos en los tiempos establecidos.

Adicionalmente, el Regulado debe mantener registros trimestrales de pruebas de nivel de explosividad en el punto de emisión de la URV.

El Regulado, debe garantizar que la URV cuente con gases de calibración de Hidrocarburos como referencia, recomendados por el fabricante de la URV. Estos gases de calibración deben ser certificados, vigentes y capaces de proveer la calibración para los rangos recomendados del analizador del URV.

Se debe contar con el procedimiento de calibración y prueba del analizador.

Se debe elaborar el reporte de resultados de la calibración y prueba de eficiencia del SRV.

El Regulado está obligado a obtener un informe de resultados de:

- a. La prueba inicial al SRV, conservarlo y exhibirlo a la Agencia cuando lo requiera;
- b. Prueba periódica o de seguimiento al SRV, conservarlo y exhibirlo a la Agencia cuando lo requiera, y
- c. Prueba de evaluación al SRV, conservarlo y exhibirlo a la Agencia cuando lo requiera.

Apéndice II

Almacenamiento de Aditivos y Componentes Oxigenados para el Mezclado con Gasolinas.

1. Generalidades

No deben usarse aditivos en proporciones inadecuadas, ya que se podría traducir en un incremento en la formación y acumulación de depósitos en el motor del vehículo y en mayores emisiones contaminantes e impactaría de manera negativa el rendimiento de combustible.

Para elevar el octanaje de las gasolinas se aplican nuevas tecnologías de refinación: reformado catalítico, isomerización y otros procesos que permiten obtener gasolinas con elevado número de octano; así mismo, se han desarrollado nuevos aditivos oxigenados del tipo éter como: Metil-Ter-Butil-Eter (MTBE), Ter-Amil-Metil-Eter (TAME) y el Etil-Teer-Butil-Eter (ETBE) y del tipo Alcoholes (etanol y bioetanol), denominados ecológicos en sustitución del tetraetilo de plomo (altamente contaminante).

Las características que pueden mejorar los aditivos son:

- a. Octanaje: Mejorar la combustión de la gasolina;
- b. Oxigenadores: Mejoran la combustión del combustible evitando los humos de los hidrocarburos no quemados;
- c. Detergentes: Mejoran la pulverización de la gasolina en el proceso de combustión en los motores, la mezcla y el contacto con el oxígeno del aire, y
- d. Colorantes: Se utilizan para evitar confundir combustibles.

2. Diseño y Construcción

2.1. Diseño.

En el Diseño se deben considerar los siguientes casos:

- a. Tanques nuevos, deben cumplir con lo especificado en el API 650;

- b. Tanques rehabilitados, se debe cumplir con el API 653, y
- c. Instalaciones de inyección de aditivos.

En el Diseño se debe considerar la presión interna a la que pueden llegar a estar sometidos estos tanques, es de 1.05 kgf/cm² (15 psi) y una temperatura máxima de 90 °C (194 °F).

Los tanques para el Almacenamiento de Aditivos MTBE, TAME, ETBE y Alcoholes (etanol y bioetanol), son considerados iguales a los tanques para Almacenamiento de productos Petrolíferos, por lo que el Regulado debe cumplir con el distanciamiento, Diseño y Construcción de tanques de Almacenamiento indicado en los Capítulos 8 “Distanciamiento”, 9 “Diseño” y 10 “Construcción” de esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Para el Almacenamiento de etanol y/o bioetanol, ambos productos anhidros, el material de los equipos, tuberías, instalaciones, tanques, contenedores y demás elementos que tengan contacto directo con dicho alcohol, en particular para el etanol, debe estar de acuerdo a la Tabla siguiente:

Tabla 1. Materiales para los equipos, tuberías, instalaciones, tanques, contenedores y demás elementos que tengan contacto directo con etanol anhidro.

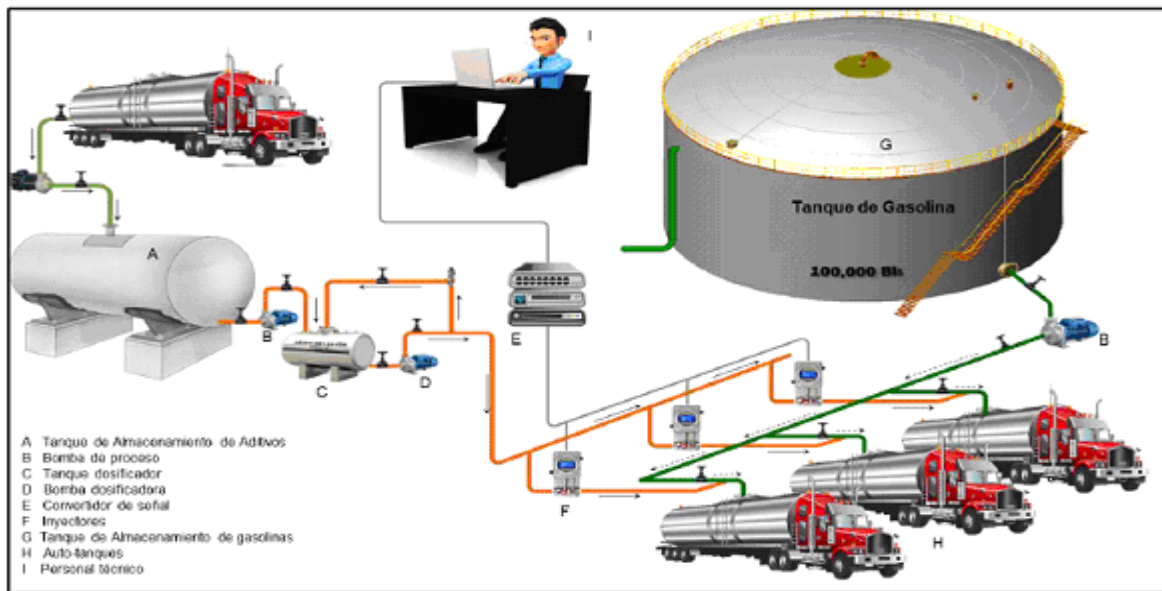
Metales	• Acero al carbono; • Acero inoxidable, y • Bronce.
Elastómeros	• Elastómero fluorado; • Fluorosilicón; • Neopreno; • Acrilonitrila; • Butadieno, y • Espuma de polisulfuro.
Polímeros	• Polipropileno; • Polietileno; • Teflón; • Acetales.

Referencia: SENER, Anexo 1: Lineamientos para el otorgamiento de permisos para la producción, el almacenamiento, el transporte y la comercialización de bioenergéticos del tipo etanol anhidro y biodiesel. DOF: 13/11/2009.

En el Almacenamiento de Aditivos, MTBE, TAME, ETBE y Alcoholes (etanol y bioetanol), se deben prevenir y controlar los derrames, por lo que el Regulado tiene que considerar diques de contención en el área donde se ubiquen los tanques de Almacenamiento; para más detalle consultar los numerales 9.1.4 “Diques de contención”, 10.1.4 “Cimentación y diques de contención” de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Instalaciones de inyección de Aditivos.

La incorporación del Aditivo a la gasolina debe realizarse utilizando dosificadores manuales o automáticos, directamente en las líneas de llenado de Auto-tanques, Carro-tanques y/o Buque-tanques o en la línea de recepción de gasolina a tanques de Almacenamiento de las instalaciones, como se muestra en la siguiente Figura:



Referencia: Información proporcionada por el Instituto Mexicano del Petróleo.

Figura 1. Sistema automático de dosificación de aditivos.

El sistema de inyección de Aditivos debe ser diseñado para ser compatible con las sustancias químicas que serán inyectadas a las gasolinas.

En la etapa de Diseño se debe determinar la manera en que se realizará la incorporación del Aditivo a la gasolina, utilizando dosificadores manuales y/o automáticos.

Cualquier sistema de aditivación en línea requiere que el fluido a inyectar llegue presurizado, a una presión suficiente para vencer la pérdida de carga del propio sistema de aditivación y también para superar la presión del punto de inyección (mezclado en línea).

2.2. Construcción.

Para la Construcción de los tanques de Almacenamiento para Aditivos tales como MTBE, TAME, ETBE y Alcoholes (etanol, bioetanol), se deben utilizar tanques verticales de techo flotante o membrana interna flotante.

Para la Construcción del sistema de inyección de Aditivos, la compatibilidad de los materiales del sistema de tuberías, válvulas, accesorios, sellos, juntas, bombas y otros equipos que se encuentran conectados para realizar la inyección de los Aditivos, MTBE, TAME, ETBE y Alcoholes (etanol y bioetanol) a las gasolinas, deben estar conforme a las propiedades físico-químicas de los productos.

La instalación de Almacenamiento y sus respectivas áreas de inyección de Aditivos, MTBE, TAME, ETBE y Alcoholes (etanol y bioetanol), deben contar con un sistema de protección contra incendio y un sistema de detección de humo, gas y fuego, ambos diseñados y construidos, tomando en cuenta las recomendaciones del Análisis de Riesgos y el Análisis de Consecuencias, cumpliendo con los numerales 9.3.9 y 10.3.10 "Sistema Contra incendio"; 9.3.9.1 y 10.3.10.2 "Sistema de detección de humo, gas y fuego" de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

3. Operación

Antes de iniciar las operaciones de llenado de los tanques de Almacenamiento de Aditivo, MTBE, TAME, ETBE y Alcoholes (etanol y bioetanol), debe verificarse que el tanque de recepción esté limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.

Para la Operación de los tanques de Almacenamiento de Aditivos, MTBE, TAME, ETBE y Alcoholes (etanol y bioetanol), el Regulado debe de contar con procedimientos operativos, en los cuales se deben incluir los de mezclado de Aditivos y gasolina.

De acuerdo con las especificaciones técnicas de las gasolinas, la concentración del Aditivo debe determinarse con base en su adición (cálculo másico proporcional).

Para la inyección de Aditivos, se deben tomar medidas para asegurar que se inyecta la cantidad correcta. La calibración de los sistemas de inyección de Aditivos debe realizarse de conformidad con las recomendaciones del fabricante del equipo y de la empresa que proporcione el Aditivo.

El Regulado debe asegurar que los inventarios de los Aditivos sean monitoreados, controlados y actualizados de manera apropiada.

Debido a que el transporte de etanol por ducto ocasiona deterioro en poliductos y bombas, el Regulado, como medida de seguridad y de acuerdo a las prácticas internacionales de transporte del etanol, éste debe ser por Auto-tanque o Ferrocarril y se debe realizar la mezcla con las gasolinas en las terminales de Almacenamiento.

El personal que opera el sistema de aditivación, debe estar capacitado en los procedimientos operativos y de emergencia.

Para mayor detalle de la Operación de tanques de Almacenamiento remitirse al Capítulo 12 "Operación" de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

4. Verificación y Mantenimiento

Las actividades de Verificación y Mantenimiento de tanques para el Almacenamiento de Aditivos MTBE, TAME, ETBE y alcoholes (etanol y bioetanol), usados para el mejoramiento del octanaje de las gasolinas se realizan con la finalidad de determinar su estado físico y el ritmo de corrosión, así como determinar las causas de su deterioro.

El Regulado, antes de realizar el Mantenimiento a los tanques de Almacenamiento Aditivos MTBE, TAME, ETBE y alcoholes (etanol y bioetanol), debe aislar, ventilar, drenar, lavar y purgar todo el equipo.

Todo el sistema de aditivación debe tener su programa de mantenimiento, pruebas e inspecciones periódicas para verificar la hermeticidad de las tuberías y conexiones.

El Regulado debe conservar los registros de las inspecciones y del Mantenimiento a las instalaciones de Almacenamiento, Entrega y Recepción de Aditivos MTBE, TAME, ETBE y alcoholes (etanol y bioetanol), para cuando le sea requerido por la Agencia.

Para mayor detalle sobre el Mantenimiento de las instalaciones terrestres destinadas al Almacenamiento, Recepción y Entrega Aditivos MTBE, TAME, ETBE y alcoholes (etanol y bioetanol), remitirse al Capítulo 13 "Mantenimiento" de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

5. Medidas de protección al medio ambiente

El Regulado debe cumplir con lo indicado en los numerales 9.3.10 y 13.5.9 "Sistema de Protección Ambiental", de la presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia.
