

**CUARTA SECCION**  
**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE**  
**Y RECURSOS NATURALES**

**ACUERDO de carácter general de inicio de emergencia por ocurrencia de sequía severa, extrema o excepcional en cuencas para el año 2018.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 1, 2, 4, 7, fracciones I y IX, 7 BIS, fracciones V y VII, 9, fracciones I, VI, XVII, XXXV, L y LIV, 12, fracciones I, VIII y XII, 13 BIS 4, 14 BIS 5, fracciones I, VI, IX y XXII de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 6, primer párrafo, 8, primer párrafo y 13, fracciones I, II, XI, XIII inciso c), XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

**CONSIDERANDO**

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la Meta Nacional México Próspero, establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a este recurso, teniendo como líneas de acción, asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria, así como reducir los riesgos de fenómenos meteorológicos y atender sus efectos;

Que el Programa Nacional Hídrico 2014-2018, establece como Objetivo 2, incrementar la seguridad hídrica ante sequías, definiendo como Estrategia 2.1, proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de sequía, a través del fortalecimiento de acciones de prevención y mitigación en caso de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos;

Que el referido ordenamiento en el artículo 7 fracciones I y IX, declara de utilidad pública la gestión integrada de los recursos hídricos superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional, así como la prevención y atención de los efectos de fenómenos meteorológicos extraordinarios que pongan en peligro a las personas, las áreas productivas o sus instalaciones;

Que compete a la Comisión Nacional del Agua, tomar las medidas necesarias normalmente de carácter transitorio, para garantizar el abastecimiento de los usos doméstico y público urbano en situaciones de emergencia, escasez extrema o sobreexplotación, así como concertarlas con los interesados, cuando estas acciones puedan afectar los derechos de concesionarios y asignatarios de aguas nacionales, de conformidad con el artículo 9, fracción L de la Ley de Aguas Nacionales;

Que nuestro país está expuesto a diferentes eventos hidrometeorológicos severos, tales como sequías, fenómenos impredecibles que pueden presentarse en cualquier zona del territorio y cuya ocurrencia reduce drásticamente los volúmenes de agua almacenados en las presas, poniendo en riesgo el abastecimiento de agua potable, por lo que la estrategia más importante para enfrentar sus efectos, consiste en que los usuarios implementen acciones preventivas y de mitigación, y en caso de ser necesario, la Comisión Nacional del Agua ordene medidas transitorias para garantizar el uso doméstico y público urbano ante dicho fenómeno natural en sus modalidades severa, extrema o excepcional, en ese sentido, la Autoridad del Agua concertó en el seno de los Consejos de Cuenca, que los Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía contengan las medidas transitorias que se podrán efectuar ante tal situación;

Que los usuarios de las aguas nacionales en el seno de los Consejos de Cuenca correspondientes, formularon sus respectivos Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía que habrán de implementar, mismos que fueron aprobados en: Baja California, el día 5 de diciembre de 2013; Baja California Sur, el día 2 de diciembre de 2013; Alto Noroeste, el día 14 de noviembre de 2013; Río Mayo, el día 9 de diciembre de 2013; Ríos Yaqui y Mátape, el día 15 de noviembre de 2013; Ríos Fuerte y Sinaloa, el día 12 de noviembre de 2013; Ríos Mocorito al Quelite, el día 14 de noviembre de 2013; Ríos Presidio al San Pedro, el día 22 de noviembre de 2013; Río Balsas, el día 11 de diciembre de 2013; Costa de Guerrero, el día 21 de noviembre de 2013; Costa de Oaxaca, el día 17 de diciembre de 2013; Río Bravo, el día 17 de diciembre de 2013; Nazas-Aguanaval, el día 9 de diciembre de 2013; Del Altiplano, el día 11 de diciembre de 2013; Lerma-Chapala, 28 de noviembre de 2013; Río Santiago, el día 3 de diciembre de 2013; Costa Pacífico-Centro, el día 13 de noviembre de 2013; Ríos San Fernando–Soto la Marina, el día 2 de diciembre de 2014; Río Pánuco, el día 21 de noviembre de 2014; Ríos Tuxpan al Jamapa, el día 6 de diciembre de 2013; Río Papaloapan, el día 5 de diciembre de 2013; Río Coatzacoalcos, el día 4 de diciembre de 2013; Costa de Chiapas, el día 30 de mayo de 2014; Ríos Grijalva y Usumacinta, el día 28 de mayo de 2014; Península de Yucatán, el día 19 de noviembre de 2013, y Valle de México el día 29 de noviembre de 2013;

Que el 22 de noviembre de 2012, se publicaron en el Diario Oficial de la Federación los "LINEAMIENTOS que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía", cuyo artículo tercero determina los criterios técnicos para considerar una emergencia por sequía;

Que el artículo cuarto del citado instrumento, establece que el Acuerdo de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía, es el acto mediante el cual la Comisión Nacional del Agua determina que una o varias cuencas hidrológicas se encuentran ante la presencia de una situación natural anormal que se manifiesta como una sequía severa, extrema o excepcional, así como la extensión territorial de afectación y las medidas para enfrentar este fenómeno;

Que en relación con el considerando anterior, la Comisión Nacional del Agua emite un Acuerdo de Inicio de Sequía y un Acuerdo de Conclusión de Sequía, y da a conocer las cuencas afectadas por ese fenómeno natural, los rangos de intensidad de la sequía, incluida la severa, extrema o excepcional y la extensión territorial de afectación a nivel de municipio, ello en razón de que el fenómeno evoluciona con el tiempo y en espacio territorial;

Que el 24 de abril de 2013, en la primera sesión ordinaria de la Comisión Intersecretarial para la atención de sequías e inundaciones, se dio a conocer el propósito y alcance de los Acuerdos Generales, como una acción inmediata para mitigar los efectos de la sequía;

Que el 14 de marzo de 2017, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO de carácter general de inicio de emergencia por ocurrencia de sequía severa, extrema o excepcional en cuencas para el año 2017", en virtud de que, conforme a los resultados obtenidos a través del Monitor de Sequía de México, se determinó la presencia del fenómeno de la sequía en sus modalidades severa, extrema o excepcional en diversas cuencas del país;

Que el 26 de diciembre de 2017, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO de carácter general de conclusión parcial de emergencia por ocurrencia de sequía severa, extrema o excepcional en cuencas para el año 2017", que dejó sin efectos el instrumento normativo a que se refiere el párrafo anterior, únicamente para aquellas cuencas hidrológicas cuya extensión territorial de afectación a nivel de municipios, dejó de tener la condición de sequía, con la finalidad de no suspender las acciones implementadas por los usuarios de las aguas nacionales en las zonas que continuaban afectadas por dicho fenómeno en sus diversas modalidades;

En ese sentido, considerando los resultados de los análisis y dictámenes actuales del Monitor de Sequía de México, he tenido a bien expedir el siguiente

**ACUERDO DE CARÁCTER GENERAL DE INICIO DE EMERGENCIA POR OCURRENCIA DE SEQUÍA SEVERA, EXTREMA O EXCEPCIONAL EN CUENCAS PARA EL AÑO 2018**

**ARTÍCULO 1.** Con base en los resultados de los análisis y dictámenes realizados por la Comisión Nacional del Agua, a través del Monitor de Sequía de México que forma parte del North American Drought Monitor, se emite el presente Acuerdo de Carácter General de inicio de emergencia por ocurrencia de sequía, en virtud de que a la fecha se ha determinado en diversas cuencas del país, la condición de este fenómeno natural en sus modalidades de severa, extrema o excepcional, que para mayor precisión geográfica de ubicación se ha delimitado por municipio en el reporte correspondiente, mismo que puede ser consultado en las oficinas de los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales de la Comisión, o vía electrónica en su página de internet, bajo el rubro de Pronacose, en la siguiente liga:

<http://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-contr-la-sequia-monitoreo-de-la-sequia-64594>

El reporte de la evolución de la sequía en México se actualiza cada quince días e incluye el análisis de los índices/indicadores de sequía para escalas de tiempo de 30, 60, 90 y 120 días con corte a la fecha de publicación de los resultados, tales como el Índice de Precipitación Estandarizado (SPI), por ciento de Normal de la lluvia, Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), Índice Satelital de Salud de la Vegetación (VHI), Modelo de Humedad del Suelo Leaky Bucket, entre otros.

**ARTÍCULO 2.** A fin de contribuir con las acciones de mitigación de los efectos de la sequía, los titulares de concesiones para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, además de implementar las medidas preventivas y de mitigación de la sequía, previstas en el Programa del Consejo de Cuenca que les corresponda, podrán:

- a) Dar aviso a la Autoridad del Agua, para proporcionar a terceros en forma provisional el uso total o parcial de las aguas concesionadas.
- b) Ceder o transmitir temporalmente a la Autoridad del Agua, sus derechos y solicitar la interrupción de la caducidad de los volúmenes concesionados que no utilicen, en tanto subsiste la emergencia, de conformidad con lo previsto por el artículo 29 BIS 3, fracción VI, numeral 4 de la Ley de Aguas Nacionales.

**ARTÍCULO 3.** La Comisión Nacional del Agua conforme a los resultados de los análisis y dictámenes realizados por el Monitor de Sequía de México, a fin de garantizar el abasto de agua para uso doméstico y público urbano, podrá ejecutar las medidas transitorias concertadas con los representantes de los usuarios en los Consejos de Cuenca que presenten condiciones de sequía severa, extrema o excepcional, contenidas en los Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación, formulados respectivamente por los Consejos de Cuenca Baja California, Baja California Sur, Alto Noroeste, Ríos Yaqui y Mátape, Río Mayo, Ríos Fuerte y Sinaloa, Ríos Mocorito al Quelite, Ríos Presidio al San Pedro, Costa de Guerrero, Costa de Oaxaca, Río Bravo, Río Balsas, Nazas-Aguanaval, Del Altiplano, Lerma-Chapala, Río Santiago, Costa Pacífico Centro, Ríos San Fernando-Soto la Marina, Río Pánuco, Ríos Tuxpan al Jamapa, Río Papaloapan, Río Coatzacoalcos, Costa de Chiapas, Ríos Grijalva y Usumacinta, Península de Yucatán y Valle de México, mismos que pueden ser consultados en las oficinas de los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales de la Autoridad del Agua, así como de manera electrónica en su página de internet, bajo el rubro Pronacose y en la siguiente liga:

<http://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-contr-la-sequia-pronacose-programas-de-medidas-preventivas-y-de-mitigacion-a-la-sequia-pmpms-para-ciudades?idiom=es>

Entre las medidas transitorias concertadas, se prevé la limitación temporal a los derechos de agua existentes, a través de la reducción provisional de volúmenes a los usuarios de las cuencas que se encuentren en condición de sequía severa, extrema o excepcional, a fin de abastecer agua para uso doméstico y público urbano a las poblaciones que se encuentren sin este recurso natural por efecto de dicho fenómeno, en términos de lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales y atendiendo a las condiciones generales establecidas en los títulos de concesión.

Los Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación de los respectivos 26 Consejos de Cuenca, consideran el ámbito geográfico de los municipios para fácil identificación de las medidas preventivas y de mitigación que se aplicarán.

**ARTÍCULO 4.** La Comisión Nacional del Agua exhorta a los usuarios de las aguas nacionales de los municipios que presenten alguna condición de sequía, conforme al reporte quincenal del Monitor de Sequía de México, a implementar las medidas preventivas y de mitigación contenidas en el Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de sequía que corresponda al Consejo de Cuenca en que se ubiquen, así como las sugeridas en el Capítulo IV de los "LINEAMIENTOS que establecen los criterios y mecanismos para emitir Acuerdos de Carácter General en situaciones de Emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía", publicados en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2012.

**ARTÍCULO 5.** Las medidas anteriores se adoptarán sin perjuicio de otras que resulten procedentes por parte de la Comisión Nacional del Agua, y de aquellas que, en el ámbito de sus respectivas competencias, ejecuten otras autoridades.

**ARTÍCULO 6.** La Comisión Nacional del Agua, a través de sus Organismos de Cuenca y Direcciones Locales y con la participación de los Consejos de Cuenca, dará seguimiento a las acciones preventivas y de mitigación, así como de los apoyos de la emergencia por sequía severa, extrema o excepcional, cuya conclusión será realizada en el momento en que las condiciones hidrometeorológicas así lo permitan, de conformidad con los criterios técnicos señalados en los "LINEAMIENTOS que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía", publicados en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2012, principalmente en el Capítulo II.

**ARTÍCULO 7.** Las Dependencias y Entidades que integran la Comisión Intersecretarial para la atención de sequías e inundaciones, se coordinarán en el ámbito de sus respectivas competencias para dar apoyo en el cumplimiento del presente acuerdo.

#### TRANSITORIOS

**PRIMERO.-** El presente acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.-** El presente acuerdo de carácter general de inicio de emergencia por ocurrencia de sequía, es independiente de los instrumentos jurídicos que expidan otras dependencias de la Administración Pública Federal, conforme a las disposiciones normativas vigentes.

Ciudad de México, a los 14 días del mes de junio de dos mil dieciocho.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

**DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para el Diseño, Construcción, Pre-arranque, Operación, Mantenimiento, Cierre, Desmantelamiento y Abandono de las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.- Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente.

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL QUE ESTABLECEN LOS LINEAMIENTOS EN MATERIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SEGURIDAD OPERATIVA Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, PRE-ARRANQUE, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, CIERRE, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES DE LICUEFACCIÓN DE GAS NATURAL.

CARLOS SALVADOR DE REGULES RUIZ-FUNES, Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, con fundamento en el artículo 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 20 de diciembre de 2013, y en los artículos 1o., 2o., 3o., fracción XI, inciso c), 5o., fracciones III, IV, VI, XXI y XXX, 6o., fracciones I, incisos a), b) y d), y II, inciso a), 27 y 31, fracciones II, IV y 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., 2o., fracción XXXI, inciso d), 5o., fracción I, 41, 42, 43, fracción VIII y 45 BIS, Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y 1o., y 3o., párrafos primero y segundo, fracciones I, V, VIII 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 ordena al Congreso de la Unión la creación de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 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, incluyendo las actividades de Desmantelamiento y Abandono de Instalaciones, así como el control integral de residuos.

Que el 11 de agosto de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la Ley de Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en la cual se establece que la Agencia 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, considerando aspectos preventivos, correctivos y de remediación en caso de Emergencias.

Que la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos establece, entre otras, las atribuciones de esta Agencia para: a) emitir las bases y criterios para que los Regulados adopten las mejores prácticas de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente, que resulten aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos, y b) regular a través de lineamientos, directrices, criterios u otras Disposiciones administrativas de carácter general necesarias en las materias de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

Que el 11 de agosto de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la Ley de Hidrocarburos en la cual establece que la actividad de Licuefacción de Gas Natural, se considera actividad permitida por la Comisión Reguladora de Energía, así como reguladas por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

Que la misma Ley de Hidrocarburos establece que los Permissionarios estarán obligados a cumplir con la regulación, Lineamientos y Disposiciones administrativas de carácter general que emiten la Secretaría de Energía, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias.

Que es indispensable garantizar la protección de las personas, el medio ambiente y las Instalaciones del Sector Hidrocarburos mediante el establecimiento de Disposiciones administrativas de carácter general que contengan las especificaciones, características y requisitos que deben observar los Regulados en el Diseño, Construcción, Pre-arranque, Operación y Mantenimiento, Cierre, Desmantelamiento y Abandono de Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural.

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 atribuciones que debe ejercer esta Agencia, entre las que se encuentran, emitir las bases y criterios para que los Regulados adopten las mejores prácticas de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente que resulten aplicables a las actividades del Sector, y

Que con base en lo anterior, se expiden las siguientes:

**DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL QUE ESTABLECEN LOS  
LINEAMIENTOS EN MATERIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SEGURIDAD OPERATIVA Y  
PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, PRE-ARRANQUE,  
OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, CIERRE, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS  
INSTALACIONES DE LICUEFACCIÓN DE GAS NATURAL**

**CAPÍTULO I**

**DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 1.** Los presentes Lineamientos tienen por objeto establecer las obligaciones, requisitos y elementos técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente que los Regulados deberán cumplir para el Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación, Mantenimiento, Cierre, Desmantelamiento y Abandono de las Instalaciones en las que se realiza la actividad de Licuefacción de Gas Natural del Sector Hidrocarburos, con la finalidad de prevenir daños a la población, al medio ambiente y a las Instalaciones.

**Artículo 2.** Los presentes Lineamientos son de observancia general y obligatoria para los Regulados que realicen la actividad de Licuefacción de Gas Natural.

**Artículo 3.** Para efectos de la interpretación y aplicación de los presentes Lineamientos 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, el Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la Ley de Hidrocarburos, el Reglamento de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Ley de Navegación y Comercio Marítimos, los Reglamentos derivados de esas leyes, así como la regulación que emita la Agencia, y a las siguientes definiciones:

- I. **Abandono:** Etapa final de un Proyecto del Sector Hidrocarburos, en cualquier etapa de desarrollo de las actividades y proyectos del Sector, y típicamente posterior al Cierre definitivo y Desmantelamiento de una Instalación, en la que el sitio queda en condiciones seguras de manera definitiva, y ya no existen causas supervenientes de impacto al medio ambiente o, en su caso, se ha llevado a niveles de cumplimiento normativo.
- II. **Agencia:** Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- III. **Análisis de Capas de Protección (por sus siglas en inglés LOPA Layers of Protection Analysis):** Herramienta semi-cuantitativa de análisis y evaluación de riesgos que permite determinar si se requieren implementar Capas de Protección Independientes de seguridad en los escenarios de mayor riesgo identificados en el Análisis de Riesgos.

- IV. Análisis de Riesgo:** La aplicación de uno o más métodos específicos para identificar, analizar, evaluar y generar alternativas de mitigación y control de los riesgos significativos asociados con equipos críticos y los procesos.
- V. Cierre:** Etapa de desarrollo de un proyecto del Sector Hidrocarburos, en la cual una Instalación deja de operar de manera temporal o definitiva, en condiciones seguras y libre de Hidrocarburos, Petrolíferos o cualquier producto resultado o inherente al proceso, o que cumpla con los máximos valores de concentración establecidos en la regulación correspondiente.
- VI. Construcción:** Etapa donde se ejecutan actividades y obras, a través de diferentes especialidades, para erigir las instalaciones definidas en el Diseño.
- VII. Dictamen:** Documento que emite un Tercero Autorizado por la Agencia; aprobado; acreditado o certificado, en el cual se establece el resultado de la verificación del cumplimiento de obligaciones normadas en las materias de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección del Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- VIII. Diseño:** Etapa del ciclo de vida de un proyecto donde se establecen las especificaciones técnicas necesaria para el desarrollo de las actividades o instalaciones del Sector Hidrocarburos, que correspondan.
- IX. Desmantelamiento:** Etapa en la que se realiza la remoción total o parcial, el desarmado y desmontaje en el sitio, o la reutilización y disposición segura de equipos y accesorios de una Instalación.
- X. Emergencia:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al ocurrir, afectan la integridad de la población, el medio ambiente o las instalaciones industriales.
- XI. Evaluación Técnica:** Proceso por medio del cual un Tercero Autorizado por la Agencia, efectúa un análisis técnico comparativo de uno o más requisitos contra un patrón (dimensiones, propósitos, materiales, resultados, límites, alcances), del que se deriva un informe de evaluación.
- XII. Gas Natural:** La mezcla de gases que se obtiene de la Extracción o del procesamiento industrial y que es constituida principalmente por metano. Usualmente esta mezcla contiene etano, propano, butanos y pentanos. Asimismo, puede contener dióxido de carbono, nitrógeno y ácido sulfhídrico, entre otros. Puede ser Gas Natural Asociado, Gas Natural No Asociado o Gas asociado al carbón mineral.
- XIII. Gas Natural Licuado:** Gas natural en estado líquido bajo condiciones criogénicas.
- XIV. Hallazgo tipo "A":** Desviaciones al cumplimiento de normas, códigos, procedimientos o especificaciones, de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente, que al materializarse un riesgo, pueden ocasionar pérdida de contención de materiales peligrosos, fuga, incendio y/o explosión, que pueden derivar en lesiones y muertes de personal, daños a las Instalaciones y al medio ambiente, y que de acuerdo a la matriz utilizada de Identificación de Peligros, evaluación y jerarquización de riesgos, tiene un riesgo alto, lo cual impide la puesta en operación de los equipos o Instalaciones nuevas, reparadas, modificadas, que han estado fuera de servicio, o en casos específicos.
- XV. Hallazgo tipo "B":** Desviaciones al cumplimiento de normas, códigos, procedimientos o especificaciones, que al materializarse el riesgo, puede ocasionar lesiones moderadas al personal, a las Instalaciones y/o al medio ambiente, y que de acuerdo a la matriz utilizada de Identificación de Peligros, evaluación y jerarquización de riesgos, tiene un riesgo medio, lo cual no impide la puesta en operación de los equipos o Instalaciones nuevas, reparadas, modificadas, que han estado fuera de servicio, o en casos específicos, estos riesgos deberán disminuirse tan bajo como sea posible, requieren de la definición y programación de acciones de administración, prevención, control o mitigación de los riesgos e impactos.
- XVI. Hallazgo tipo "C":** Desviaciones al cumplimiento de normas, códigos, procedimientos o especificaciones, que al materializarse el riesgo, puede ocasionar lesiones mínimas al personal, a las Instalaciones y/o al medio ambiente, y que de acuerdo a la matriz utilizada de Identificación de Peligros, evaluación y jerarquización de riesgos, tiene un riesgo bajo, lo cual no impide la puesta en operación de los equipos o Instalaciones nuevas, reparadas, modificadas, que han estado fuera de servicio, o en casos específicos. El riesgo está bajo control; sin embargo, se deberán aplicar mejoras para minimizarlo o eliminarlo.

- XVII. Licuefacción:** Proceso físico para cambiar la fase gaseosa a líquida, con objeto de mantenerlo en fase líquida, transportarlo o utilizarlo en Instalaciones de aprovechamiento, o como combustible en vehículos automotores.
- XVIII. Límite Inferior de Explosividad (LEL):** Valor inferior de la concentración de gas disperso en el aire, medido en porcentaje de volumen, el cual deberá ser referenciado a la información de seguridad del Hidrocarburo y Petrolífero utilizado, debajo del cual no se presenta una mezcla explosiva.
- XIX. Operación:** Etapa donde se ejecutan las actividades del Sector Hidrocarburos, de acuerdo con las especificaciones establecidas para tal fin.
- XX. Pre-arranque:** Revisión documental y de campo previo al arranque de una Instalación nueva, reparada, modificada o reactivada, con la finalidad de verificar que se hayan cumplido los aspectos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente del Diseño y Construcción, así como lo relativo a la Operación y el Mantenimiento, para una operación segura.
- XXI. Sistema de Paro por Emergencia:** Sistema de seguridad que inicia un paro ordenado de la Instalación y equipos cuando las condiciones del proceso se salen de los rangos de operación normal y exponen al personal, a las Instalaciones y/o al medio ambiente a condiciones inseguras, puede ser activado automáticamente y manualmente.
- XXII. Traspase:** Operación que consiste en pasar Hidrocarburos y/o Petrolíferos de un recipiente a otro, por medio de sistemas o equipos diseñados y especificados para tal fin. En términos de esta definición, también se entenderán por traspase, las operaciones de transferencia, trasiego, carga, descarga, recibo o entrega de Hidrocarburos y/o Petrolíferos.
- XXIII. Ventear o venteo:** Acción de liberar a la atmósfera los gases y vapores de forma controlada que se realiza únicamente con el objeto de mantener las condiciones de seguridad operativa.

**Artículo 4.** Corresponde a la Agencia la aplicación y la interpretación para efectos administrativos de los presentes Lineamientos y su Apéndice.

**Artículo 5.** La información que los Regulados presenten a la Agencia en razón de los presentes Lineamientos, será considerada como información pública, salvo los supuestos previstos por la legislación en materia de transparencia, acceso a la información pública y datos personales. Toda reserva o clasificación seguirá los procedimientos previstos en dicha normatividad.

**Artículo 6.** Las presentes Disposiciones administrativas de carácter general se emiten y serán aplicadas bajo el principio y el entendido de que, en materia de protección al medio ambiente, a los Regulados que realicen actividades del Sector Hidrocarburos corresponde la responsabilidad directa y objetiva, derivada del riesgo creado por las obras o actividades que desarrollen y, en consecuencia, responderán ante la Agencia por las acciones necesarias para evitar y prevenir daños ambientales derivados de esos Riesgos, así como de contenerlos, caracterizarlos y remediarlos con oportunidad bajo sus propios procesos y en cumplimiento de las medidas correctivas que sean aplicables, de acuerdo con la legislación y normatividad vigente en el ámbito administrativo competencia de la Agencia.

Lo anterior, con total independencia de cualquier otro reclamo por daños o responsabilidades civiles, administrativas o penales que sean exigibles en términos de la legislación y los procedimientos que sean aplicables en cada caso.

**Artículo 7.** Los avances en la tecnología y los cambios en el Diseño de los sistemas, y prácticas de instalación y operación que difieran de aquellas que se especifican en los presentes Lineamientos deberán cumplir con la regulación emitida por la Agencia, de conformidad con 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 que se indican, vigentes o aquellas que las cancelen, modifiquen o sustituyan.

**Artículo 8.** Los Regulados deberán contar con seguros que contengan coberturas que amparen la responsabilidad civil y la responsabilidad por daño ambiental, para responder por los daños y/o perjuicios que se pudieran generar a terceros o al medio ambiente durante la actividad de Licuefacción de Gas Natural conforme a las Disposiciones administrativas de carácter general que emita la Agencia.

## CAPÍTULO II

### PRINCIPIOS GENERALES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SEGURIDAD OPERATIVA Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE EN LA ACTIVIDAD DE LICUEFACCIÓN DE GAS NATURAL

**Artículo 9.** Los Regulados que realicen la actividad de Licuefacción de Gas Natural deberán cumplir en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente con lo señalado en los presentes Lineamientos y conforme a 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, vigentes o aquellas que las cancelen, modifiquen o sustituyan, durante el Ciclo de vida del proyecto.

**Artículo 10.** Los equipos e Instalaciones deberán ser estructural y mecánicamente adecuados para llevar a cabo las funciones y procesos para los cuales fueron diseñados. Los Regulados deberán de implementar, documentar y operar la administración de la integridad de los activos de la Instalación con la finalidad de monitorear y administrar sus mecanismos y modos de falla, para mantener y asegurar la integridad mecánica de éstos, de conformidad con 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 que se indican, vigentes o aquellas que las cancelen, modifiquen o sustituyan.

**Artículo 11.** Los Regulados deberán registrar y reportar a la Agencia los Incidentes y Accidentes que se presenten en el Ciclo de vida del proyecto, de conformidad con las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para Informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, vigentes o aquellas que las cancelen, modifiquen o sustituyan.

## CAPÍTULO III

### DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE GAS NATURAL LICUADO

**Artículo 12.** Los Regulados deberán realizar los estudios e investigaciones generales del sitio en el cual se diseñará la Instalación de Licuefacción de Gas Natural, con la finalidad de determinar las bases de Diseño, en los aspectos aplicables, que como mínimo se mencionan a continuación:

- I. Del suelo y subsuelo;
- II. De ríos y mantos acuíferos;
- III. Sismológicos, tsunami y sobre cualquier otro Peligro natural, según sean aplicables;
- IV. Modelos de dispersión, radiación y explosión de Gas Natural, así como Análisis de Riesgo y Análisis de Consecuencias para definir radios de Riesgo relativos a las Instalaciones;
- V. De Riesgos de incendio de la vegetación aledaña;
- VI. Incidentes potenciales y medidas de mitigación de Riesgos;
- VII. Actividades adyacentes que incluyan entre otras, desarrollos residenciales, comerciales, de esparcimiento, industriales, desarrollos sensibles (escuelas, hospitales, casas de retiro, estadios, iglesias), e infraestructura de Transporte;
- VIII. Vías de comunicación terrestre para unidades que transporten Gas Natural Licuado;
- IX. Riesgos de inundaciones;
- X. Características corrosivas del aire, agua y tierra con el propósito de realizar los planes y procedimientos de recubrimiento y protección anticorrosiva, y
- XI. De ubicación, no deberá encontrarse dentro de un Área natural protegida, y/o que afecte Especies y poblaciones en Riesgos, en términos de la legislación aplicable.

**Artículo 13.** El sitio en el cual se construirán las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural deberá ser accesible a los servicios de seguridad y de Emergencia, las cuales deberán incluir: protección civil, bomberos, policía, servicios médicos y equipo de ayuda mutua por los diferentes medios disponibles y bajo cualquier condición climática para la seguridad del personal, la protección del medio ambiente y de las Instalaciones en caso de una Emergencia.

El sitio deberá contar con las dimensiones, configuración y características topográficas necesarias para recolectar y retener el Gas Natural Licuado y/o refrigerantes y sustancias inflamables derramadas dentro del límite del predio, al igual que para facilitar la conducción y el drenado de agua superficial, así como las características necesarias para garantizar que la radiación del máximo desfogue posible emitido por el quemador no dañe al personal o a la población y a las Instalaciones.

La distribución de los equipos en las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural deberá estar basada en los resultados del Análisis de Riesgo y Análisis de Consecuencias del sitio, conforme a lo establecido en los presentes Lineamientos.

En caso de que los resultados rebasen los límites de las instalaciones, se implementarán las medidas de protección que mitiguen los riesgos identificados en dichos análisis mediante un Análisis de Capas de Protección (LOPA).

El Análisis de Capas de Protección deberá ser desarrollado de acuerdo con las mejores prácticas disponibles tales como: Código IEC-61511 part. 3: 2003, ANSI/ISA 84.00.01 Parts 1-3 2004 o un código o estándar equivalente, o superior; y deberá ser ejecutado por una persona con la documentación que demuestre su experiencia y con reconocimiento nacional o internacional en la materia.

Las recomendaciones derivadas de los Análisis de Riesgo, Análisis de Consecuencias y Análisis de Capas de Protección deberán ser integradas al diseño de las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural e implementarse durante la etapa de Construcción y se deberá conservar la evidencia de su cumplimiento.

**Artículo 14.** Los Regulados deberán incluir de acuerdo con las necesidades en cada una de las Etapas de Desarrollo del proyecto, como mínimo las siguientes especialidades: civil, mecánico, eléctrico, instrumentos y seguridad:

**I. Especialidad civil.** Se deberán incluir como mínimo los siguientes aspectos:

**a)** El Diseño deberá contener, como mínimo lo siguiente:

1. Elementos estructurales y memorias de cálculo;
2. Poligonal del predio o de la zona federal marítima, terrestre, fluvial o lacustre, indicando las coordenadas de los vértices y los rumbos de los lados, el sentido de las vialidades, accesos, carreteras o caminos colindantes;
3. Plantas arquitectónicas y azoteas de edificios;
4. Área de tanques, indicando su capacidad y producto;
5. Planos del sistema contra incendios, incluyendo extintores;
6. Sistemas y planos de conjunto con la distribución de drenaje de aguas aceitosas, pluviales, químicos y sanitarios;
7. Croquis de localización, donde se indique el sentido de las vialidades internas, accesos, carreteras, calles o caminos colindantes;
8. Muelles para instalaciones marinas de ser el caso;
9. Señales y avisos:

Las Instalaciones deberán contar con señalamientos de información que faciliten la identificación de condiciones seguras, informativas de Emergencia o desastre, precaución, prohibición o restrictivas y obligación. Todos los equipos, tuberías y elementos que componen la Instalación, deberán estar plenamente identificados con una clave única, y referenciados en los planos de las diferentes disciplinas técnicas.

Las tuberías deberán contar con rótulos que identifiquen plenamente el número de línea, diámetro y servicio, conforme a lo establecido en el listado de líneas inherentes al proyecto.

10. Instalaciones hidráulicas;
11. Planos de conjunto e isométrico;
12. Indicar la distribución de las líneas de agua, sus diámetros, válvulas, conexiones, especificaciones, servicios de la tubería y lista de materiales;
13. Especificar la presión de operación máxima a que estarán sometidas las tuberías de agua, y
14. Diagrama de la instalación incluyendo conexiones y tomas de las redes, indicando válvulas de no retorno para prevenir contra flujos.

**II. Especialidad mecánica.** Para el Diseño de tuberías y equipos se deberán incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- a) El establecimiento de las condiciones de Diseño, incluyendo: presión, temperatura, servicio y otras condiciones, tales como la velocidad del viento, movimientos sísmicos, choques de fluido, gradientes térmicos y número de ciclos de las cargas;
- b) Determinación del diámetro de la tubería, de acuerdo con las condiciones del caudal, la velocidad y la presión del fluido;
- c) La selección de los materiales de la tubería con base en la corrosión, la fragilización y la resistencia mecánica;
- d) La selección de las clases de bridas y válvulas;
- e) El cálculo del espesor mínimo de pared de acuerdo con las temperaturas y presiones de Diseño;
- f) El espesor adicional por corrosión;
- g) La configuración de soportes para el sistema de tuberías;
- h) El análisis de esfuerzos por flexibilidad;
- i) Minimizar el número de conexiones y otros posibles puntos de fuga o liberación a la atmósfera, y
- j) Instalar las válvulas de corte y cierre necesarias para una despresurización segura para cada equipo de la Instalación, a efecto de realizar un paro seguro.

**III. Especialidad eléctrica.** Todo el sistema eléctrico diseñado en las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural, deberá cumplir con los requerimientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 "Instalaciones Eléctricas (Utilización)" o aquella que la cancele, modifique o sustituya, los Regulados deberán evidenciar que cuentan con el Dictamen donde demuestre que la instalación de los sistemas eléctricos y de iluminación fueron verificados por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) acreditada y aprobada en términos de la Ley Federal de Metrología y Normalización, y su Reglamento, mismo que deberá ser evidenciado cuando la Agencia lo requiera.

**IV. Especialidad de instrumentación.** Las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural, se deberán Diseñar e instalar, como mínimo, conforme a las siguientes especificaciones:

- a) Los equipos dinámicos deberán contar con los sistemas de protección mediante sensores que monitoreen y detecten condiciones normales y anormales de variables como las siguientes: vibraciones, temperatura, presión, flujo, desplazamiento y velocidad, previstos en el estándar API STD 670, su equivalente o superior.
- b) Los equipos estáticos deberán contar con los sistemas de protección mediante sensores que monitoreen y detecten condiciones normales y anormales de variables tales como: nivel, presión, flujo y temperatura, previstos en la práctica recomendada API RP 551, su equivalente o superior.

- c) La Instalación deberá soportar las condiciones de presión y temperatura del Gas Natural en cualquier punto, por lo que deberá contar con elementos de seguridad que actúen en caso de que la temperatura o presión del fluido excedan las condiciones de Operación para las que se ha diseñado la Instalación.

**V. Especialidad de seguridad.** Los Regulados deberán incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- a) Sistema de supresión de incendios de conformidad con los resultados del Análisis de Riesgo y Análisis de Consecuencias.
- b) Sistemas de contención de derrames de Gas Natural Licuado y líquidos refrigerantes inflamables; éstos deberán contar con sistemas de espuma.
- c) Detectores de Gas Natural y sustancias inflamables de conformidad con los resultados del Análisis de Riesgo y tener comunicación con el sistema de paro por Emergencia y con el sistema de control;
- d) Sistemas de alarmas audibles y visibles, éstas deberán ser activadas automáticamente cuando la concentración de mezcla explosiva alcance el 20% del Límite Inferior de Explosividad (LEL) o bien el Sistema de Paro por Emergencia sea activado al 50% del LEL. El Diseño, Construcción y aspectos de montaje deberá apearse a los estándares internacionales vigentes, y
- e) Sistema de Paro por Emergencia diseñado de conformidad con los resultados obtenidos del Análisis de Riesgo, con el objeto de mitigar cualquier condición anormal y llevar a la Instalación a una condición de paro seguro. Dentro del Análisis de Riesgo se deberá documentar la configuración del Sistema de Paro por Emergencia que minimizará cualquier liberación y prevendrá el escalamiento descontrolado. El Sistema de Paro por Emergencia deberá ser capaz de detener la operación en cualquier momento, ya sea manualmente o vía remota. Se deberá establecer una comunicación efectiva entre el Sistema de Paro por Emergencia y el sistema de gas y fuego. El Sistema de Paro por Emergencia deberá estar conformado por un control lógico programable exclusivo necesario para realizar el paro de Emergencia de las Instalaciones; la filosofía del Sistema de Paro por Emergencia deberá definirse con base en un estudio de Análisis de Riesgo y un estudio de Nivel de Integridad de Seguridad.

**Artículo 15.** En caso de Emergencia las descargas procedentes de los dispositivos de seguridad tales como válvulas de seguridad o válvulas de alivio, deberán ser dirigidos hacia los sistemas de quemadores, Venteos o a los tanques de almacenamiento. Cuando los desfuegos de las válvulas de seguridad de los tanques no puedan ser enviados a los sistemas de quemadores o venteos, éstos deberán ser dirigidos a la atmósfera a partir de una altura que no ponga en peligro a las personas y a las Instalaciones determinado de conformidad con el Análisis de Riesgo y de Análisis de Consecuencias.

**Artículo 16.** El sistema de relevo de presión y despresurización deberá ser diseñado y dimensionado tomando en cuenta como mínimo los siguientes componentes del sistema:

- I. Quemador;
- II. Cabezal y tuberías de desfogue;
- III. Tanques separadores;
- IV. Desfuegos;
- V. Válvulas de desfogue, y
- VI. Venteos.

**Artículo 17.** Los sistemas de despresurización de equipos de alta presión deberán permitir que la presión de uno o más elementos del equipo sean reducidos rápidamente; los venteos deberán ser enviados al sistema de quemadores, los cuales deberán ser capaces de manejar las bajas temperaturas que se generen durante la despresurización.

La Instalación deberá de ser construida y provista con válvulas de aislamiento automáticas, de manera que la unidad se pueda aislar en varios sub-sistemas, siempre que sea necesario aislar los equipos principales de proceso, definidos en el Análisis de Riesgo.

**Artículo 18.** Las Instalaciones deberán ser diseñadas para eliminar o minimizar la probabilidad de emisiones accidentales de Gas Natural Licuado y sustancias inflamables.

Para el control de fugas, los Regulados deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- I. La Instalación y el equipo que contenga fluidos inflamables deberá localizarse en un área abierta, tomando en consideración el mantenimiento y las condiciones climatológicas de la localización;
- II. La distribución de equipos de la Instalación de Gas Natural Licuado deberá cumplir con el estudio de ubicación de equipos y el tránsito probable, con base en el Análisis de Riesgo;
- III. El sistema de tuberías deberá contar con la flexibilidad mecánica obtenida en el estudio correspondiente, a efecto de operar bajo todas las condiciones operativas de la Instalación;
- IV. El número de bridas en la tubería deberá ser minimizado utilizando válvulas soldadas en línea, previendo el comisionamiento, aislamiento y mantenimiento. En los casos en los que se utilicen bridas, éstas deberán contar con empaques para servicios criogénicos que cumplan con las condiciones de operación y el servicio. Las bridas deberán estar orientadas de tal manera, que, si llegara a ocurrir una fuga, ésta no deberá incidir en equipos cercanos;
- V. Las ubicaciones de las descargas de las válvulas de relevo deberán estar localizadas a una altura y distancia para minimizar los Riesgos, tomando como referencia lo siguiente:
  - a. Mitigar el ruido;
  - b. Evitar la acumulación de líquidos o condensados en el sistema de tubería de desfogue, y
  - c. Resultados del Análisis de Riesgo.
- VI. Los sellos mecánicos utilizados en las bombas deberán ser de alta integridad y estar diseñados para el manejo de sustancias criogénicas;
- VII. Las superficies galvanizadas se deberán ubicar de tal manera que, en caso de un incendio, se minimice la posibilidad de que el zinc fundido contamine la tubería de acero inoxidable, provocando una fractura por fragilización o falla rápida;
- VIII. Los materiales que contengan zinc, aluminio y cobre deberán ser compatibles con los materiales de los equipos en donde sea necesario un contacto directo, con el fin de prevenir fenómenos que puedan causar un daño o fuga en las Instalaciones, y
- IX. Las válvulas de aislamiento deberán estar ubicadas cerca de las boquillas, fuera de los límites o los bordes de los faldones y sistemas de contención en los tanques.

**Artículo 19.** La capacidad de los diques y los canales para la contención de derrames de Gas Natural Licuado y sustancias inflamables de las tuberías y equipos deberán ser evaluadas como parte del Análisis de Riesgo.

**Artículo 20.** La protección por seguridad inherente deberá ser provista para:

- I. Contener los derrames de Gas Natural Licuado y líquidos inflamables dentro de los límites de la Instalación y minimizar la consecuencia de los escenarios en los cuales las nubes de vapores pudieran extenderse más allá de la periferia de la Instalación;
- II. Minimizar la posibilidad de que un incendio se extienda hacia otras áreas de la Instalación, y
- III. Minimizar el daño en el área inmediata de un incendio, tomando en cuenta como mínimo:
  - a. Espaciamiento entre los equipos, con base en los resultados del Análisis de Riesgo; y
  - b. La disminución de los inventarios de sustancias inflamables que alimentarían un posible incendio, a través de válvulas de aislamiento.

**Artículo 21.** Las tuberías y accesorios deberán ser diseñados tomando en consideración los fenómenos de dilatación de los materiales, golpe de ariete y electricidad estática, usando códigos reconocidos tales como ASME B31.3, ISO 21011, CSA Z245, ASME B31.5, API Spec. 6D, sus equivalentes o superiores.

El Diseño deberá adaptarse para evitar cualquier transmisión de bajas temperaturas de la tubería hacia la estructura sobre la que se apoye.

Las válvulas deberán estar diseñadas bajo las condiciones de presión y temperatura, así como del servicio a transportar.

Los componentes de la carcasa y cajas de cojinetes de los compresores deberán ser diseñados y fabricados para asegurar una alineación precisa sobre el montaje.

El Diseño de los componentes sujetos a presión y a temperaturas criogénicas, deberá asegurar que la aleación de los materiales sea compatible con las condiciones de Operación y con el fluido a conducir, resistente al fenómeno de fragilización, a efecto de evitar fallas por dicho fenómeno.

En las curvas de desempeño proporcionadas por el fabricante de los equipos se deberá especificar la condición de sobrecarga. La condición de sobrecarga será de como mínimo el 115% de la condición nominal.

**Artículo 22.** Las bombas y sus componentes deberán ser Diseñadas y Construidas bajo las condiciones de presión, temperatura, flujo y características fisicoquímicas del servicio a transportar, incluyendo el cálculo, selección de materiales, Construcción, inspección, pruebas y embalaje, de acuerdo con lo establecido en los códigos API Std 676, API Std 674, API Std 610, y en las Normas ISO 16330, ISO 24490, sus equivalentes o superiores.

En caso de sistemas de bombeo que funcionen en paralelo, se deberá instalar una válvula de retención en la descarga de cada bomba. Asimismo, se deberán tomar las medidas necesarias, para evitar el fenómeno de dilatación de los materiales, o golpe de ariete, conforme a lo siguiente:

- I. Realizar un cierre y apertura gradual de válvulas;
- II. Evitar altas velocidades de flujo, y
- III. Evitar incrementos repentinos de la presión.

El diseño de la bomba deberá incluir como mínimo lo siguiente:

- I. Sistemas de protección de paro automático por bajo flujo para evitar el daño mecánico, de acuerdo a lo mencionado en el estándar API-STD-610, su equivalente o superior, y
- II. Contar con alivio de presión por descarga bloqueada.

**Artículo 23.** El diseño de los turboexpansores y componentes deberá llevarse a cabo de acuerdo con el flujo y las propiedades físicas del Gas Natural, la Presión Máxima de Operación, así como la temperatura mínima alcanzada debido a la caída de presión.

Los Regulados deberán limitar la tasa de condensación mediante un diseño por varias etapas, para que ésta no afecte la integridad mecánica del equipo.

El Gas Natural que llega a una Instalación de Licuefacción podrá requerir que ciertos contaminantes tales como el mercurio, ácido sulfhídrico, dióxido de carbono, mercaptanos y aromáticos sean removidos antes de que pueda ser licuado para evitar fenómenos como: corrosión, formación de amalgamas, partículas sólidas, hidratos y daño a los equipos y tuberías. El contenido máximo de contaminantes en el Gas Natural antes del proceso de Licuefacción deberá ser determinado conforme a la Tabla 1 siguiente:

**Tabla 1 Contenido máximo de contaminantes en el Gas Natural.**

Propiedad	Unidades	Composición
Humedad (H <sub>2</sub> O)	Mg/m <sup>3</sup>	<1
Bióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	Mg/m <sup>3</sup>	< 100
Ácido Sulfhídrico (H <sub>2</sub> S)	Mg/m <sup>3</sup>	< 4
Mercurio (Hg)	µg/Nm <sup>3</sup>	< .01

Para las unidades de endulzamiento, de deshidratación y de remoción de mercurio, el cálculo, selección de materiales, fabricación incluyendo soldadura y tratamientos térmicos, instalación, inspección y pruebas de conformidad deberá llevarse a cabo con lo establecido en el código ASME Sección VIII, o equivalente o superior.

**Artículo 24.** En la separación de Metano, los siguientes equipos deberán ser diseñados y fabricados conforme a lo siguiente:

- I. El diseño del re-hervidor deberá ser conforme al flujo, incremento en la tasa de vapor, presión y temperatura del compuesto a calentar, así como de las propiedades fisicoquímicas del agente de calentamiento a emplearse. Lo anterior conforme a lo siguiente: cálculo, selección de materiales, y fabricación incluyendo soldadura y tratamientos térmicos, instalación, inspección y pruebas de acuerdo a lo dispuesto en el código de diseño de la Asociación de Fabricantes de Intercambiadores Tubulares TEMA, códigos ASME, equivalentes o superiores;
- II. Los componentes de los intercambiadores de coraza y tubos, tales como haz de tubos, deflectores, carcasa, cabeza flotante, cabeza fija y placa tubular, deberán ser diseñados bajo criterios de selección para una adecuada combinación de condiciones de operación, efectos de tensión térmicas, las características de corrosión de los fluidos, el ensuciamiento y facilidad de limpieza, los cuales deberán estar diseñados y fabricados de acuerdo con las disposiciones del código de diseño de la asociación de Fabricantes de Intercambiadores Tubulares TEMA, el código ASME Sección VIII, su equivalente o superior;

En caso de que la operación de los intercambiadores de calor sea de manera cíclica, los Regulados deberán diseñar conforme al tipo y magnitud de variaciones en la presión, temperatura y velocidad de flujo, así como el tiempo de variación (horas, semanas, meses, etc.) y el número de ciclos o la frecuencia de la variación esperada durante la vida útil del equipo;

- III. Los intercambiadores de aluminio, así como los intercambiadores de placas deberán contemplar en el diseño, el número y tamaño de las placas y ser fabricados asegurando que la velocidad de flujo genere la turbulencia necesaria, minimizando o eliminando la transmisión de pulsaciones y vibraciones mecánicas. En el diseño del intercambiador, se deberán contemplar las propiedades físicas de los fluidos, la caída de presión, y la configuración de transferencia de temperatura, de conformidad con las disposiciones del código ASME Sección VIII, equivalentes o superiores;
- IV. Los intercambiadores de espiral deberán ser diseñados de acuerdo al código ASME Sección VIII, su equivalente o superior, donde se incluyen entre otros el cálculo, selección de materiales, y fabricación incluyendo soldadura y tratamientos térmicos, instalación, inspección y pruebas;
- V. Los tanques atmosféricos para líquidos inflamables deberán ser diseñados de acuerdo con los estándares API Std 650, API 12F, sus equivalentes o superiores, incluyendo como mínimo los requerimientos para materiales, fabricación, montaje y pruebas, y
- VI. Los recipientes sujetos a presión para almacenar líquidos y refrigerantes inflamables deberán ser diseñados y contruidos de acuerdo con el servicio a manejar, contemplando el cálculo, selección de materiales, y fabricación incluyendo soldadura, tratamientos térmicos, instalación, inspección y pruebas de acuerdo con el código ASME Sección VIII División I, equivalente o superior.

**Artículo 25.** El diseño de los procesos de Licuefacción de Gas Natural deberá provenir de entre aquellas tecnologías que han sido probadas a nivel internacional.

Las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural deberán ser diseñadas y construidas con base en los códigos y estándares tales como CSA Z276, NFPA 59A, EN 1473, sus equivalentes o superiores.

**Artículo 26.** El diseño de tanques de Almacenamiento de contención doble, completa, simple y de membrana deberá ser de acuerdo con la presión interna de Operación y vacío, presión de columna hidrostática, tasas de llenado y vaciado, capacidad neta con niveles máximos de operación, así como propiedades fisicoquímicas del componente a retener con base a los códigos API 650 y 620 equivalentes o superiores y de conformidad con lo siguiente:

- I. Llenado y vaciado a las tasas especificadas;
- II. La evaporación sea controlada y, en casos excepcionales esta pueda ser relevada por medio de Venteo atmosférico;
- III. El rango de presión de operación sea constante;

- IV. Se impida la entrada de aire y humedad, salvo en casos excepcionales, cuando se tengan que utilizar las válvulas de alivio de vacío;
- V. El rango de vaporización máximo deberá cumplir con lo especificado, minimizando la condensación y congelación de agua en la superficie externa. Se deberá evitar el congelamiento de las cimentaciones;
- VI. Los Riesgos, previamente identificados en el Análisis de Riesgo, debidos a Accidentes deberán ser atendidos para evitar un derrame o fuga de Gas Natural;
- VII. Se pueda rellenar el espacio del aislamiento debido a su posible asentamiento;
- VIII. Tenga un sistema que pueda evitar la estratificación del Gas Natural Licuado, y
- IX. Tomar en cuenta las cargas desarrolladas por sismo, incluyendo las generadas por el movimiento del Gas Natural Licuado durante la ocurrencia de éstos.

**Artículo 27.** Respecto a las Instalaciones de Gas Natural Licuado, los tanques deberán instalarse sobre cimientos Diseñados y Construidos contemplando como mínimo lo siguiente:

- I. El diseño de las silletas y piernas deberá incluir las cargas por transporte, cargas de erección, cargas de viento y cargas térmicas;
- II. Los cimientos y soportes deberán contar con protección ignífuga.

**Artículo 28.** El fondo del tanque externo deberá estar sobre el nivel del manto freático, o bien protegerse del contacto con el agua. El material del fondo externo del tanque, en contacto con el suelo, deberá contar con las siguientes características:

- I. Los materiales deberán ser seleccionados para minimizar la corrosión;
- II. Estar recubierto o protegido para minimizar la corrosión, y
- III. Contar con un sistema de protección catódica.

**Artículo 29.** Cuando un tanque externo esté en contacto con el suelo, se deberá instalar un sistema de calentamiento que evite que la isoterma de 0°C alcance al suelo. El sistema de calentamiento se deberá diseñar para:

- I. Permitir la verificación de su funcionamiento;
- II. Ser instalado de manera que se pueda reemplazar cualquier elemento del sistema, y
- III. Contar con medios de protección contra los efectos adversos de la acumulación de humedad que puedan causar deterioro dentro del conducto o de los elementos del calefactor.

Cuando los cimientos se diseñen de tal manera que proporcionen circulación de aire, el fondo del tanque externo deberá ser de un material compatible con las temperaturas a las que será sometido.

Se deberá instalar un sistema de monitoreo de la temperatura en el fondo del tanque, con la finalidad de: medir la temperatura en puntos predeterminados sobre toda el área superficial, verificar la eficiencia del aislamiento del fondo, y verificar el sistema de calentamiento de los cimientos del tanque.

**Artículo 30.** El vapor generado en los tanques deberá ser reciclado por Licuefacción dentro de un sistema cerrado o se deberán enviar a un sistema para su utilización; sólo en caso de Emergencia deberá descargarse a la atmósfera mediante un proceso que no ponga en riesgos al personal o estructuras vecinas.

**Artículo 31.** Los cuartos de control centrales de las Instalaciones deberán situarse fuera de las áreas de proceso y zonas de Riesgo, además deberán estar diseñados para operar y resistir los escenarios de Accidentes identificados dentro del Análisis de Riesgo y Análisis de Consecuencias, y deberán contar como mínimo las siguientes características:

- I. Estar separado o protegido de la Instalación de manera que sea operable durante una Emergencia;
- II. Tener la capacidad de operar los sistemas de control remoto y los sistemas de control de paro automático que se encuentren en la Instalación;
- III. Disponer del personal que atienda el cuarto de control mientras un componente bajo su control esté en operación, a menos que el control sea realizado desde otro centro de control que esté atendido por personal o que la Instalación cuente con un Sistema de Paro por Emergencia automático, y
- IV. Disponer de medios de comunicación y señales de advertencia hacia las áreas de la Instalación donde existan condiciones peligrosas.

**Artículo 32.** El área de carga/ descarga de Gas Natural Licuado deberán estar provistas de sistemas de seguridad como mínimo los siguientes:

- I. Sistemas de alarma y control de posicionamiento, dotados con detectores de proximidad que se activen, ante la detección de un límite de alarma, mediante señales audibles y visibles;
- II. Sistema de desconexión de Emergencia, que permita soltar rápidamente el brazo de Buque-tanque con el mínimo derrame de producto;
- III. Sistema de desconexión de Emergencia en caso de fallo eléctrico completo, para la retirada total de todos los brazos del conjunto a una zona segura;
- IV. Línea de retorno de vapores, durante las operaciones de Carga/Descarga a Buque-tanque para evitar la generación de vacío y atmósferas explosivas, y
- V. Sistemas portátiles y fijos de extinción.

**Artículo 33.** La estructura y plataforma de Carga deberán ser compatibles con los Buque-tanques, los Regulados deberán descartar aquellos Buque-tanques que no se encuentren dentro de los parámetros de dimensionamiento establecidos.

## SECCIÓN I

### SISTEMAS DE SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES DE LICUEFACCIÓN DE GAS NATURAL

**Artículo 34.** Los Regulados deberán Diseñar y Construir un sistema de relevo de presión de acuerdo a las condiciones de operación de las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural.

- I. Los medios para el relevo de presión mencionados deberán ser diseñados y calculados previendo la capacidad máxima de diseño de la Instalación;
- II. El sistema de relevo de presión deberá ser independiente de cualquier otro sistema de control operativo utilizado para controlar la presión durante las operaciones;
- III. En el establecimiento de la ubicación y localización de las salidas de los Venteos, se deberán incluir factores tales como: rutas de evacuación, presencia de personal durante la Operación normal y la cercanía de equipos;
- IV. Los Venteos como parte del sistema de desfogue, deberán prolongarse hasta una altura que permita descargar sin que presente Riesgos al personal y a las Instalaciones; de conformidad con los resultados de Análisis de Riesgo, Análisis de Consecuencias y el Análisis de dispersión, éstos deberán ser operados únicamente bajo condiciones de Emergencia, de acuerdo con los procedimientos de operación establecidos por los Regulados;

**Artículo 35.** Las Instalaciones de Licuefacción se deberán diseñar para soportar las condiciones de vacío. Los Regulados deberán instalar válvulas de alivio de vacío, para evitar o minimizar daños, en caso de que esto ocurra.

**Artículo 36.** Las Instalaciones de Licuefacción deberán contar con medios de retención de derrames de Gas Natural Licuado, más sistemas de drenajes independientes.

**Artículo 37.** Los Regulados deberán contar con un sistema de protección contra incendio, diseñado y construido, basándose en la normatividad aplicable, vigente y los códigos API 2001 NFPA 11, NFPA 14, NFPA 15, NFPA 20, NFPA 22, NFPA 24, NFPA 25 y NFPA 30 superiores o equivalentes, así como las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias.

## CAPÍTULO IV

### CONSTRUCCIÓN

**Artículo 38.** Previo a la Construcción de cualquier Instalación de Licuefacción, los Regulados deberán contar con el estudio de identificación de Peligros y Análisis de Riesgo conforme a la ingeniería de detalle del proyecto, estableciendo en la ingeniería aprobada para Construcción, las medidas de prevención, control y mitigación derivadas del propio estudio, de conformidad con 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 que se indican, vigentes o aquellas que las cancelen, modifiquen o sustituyan.

**Artículo 39.** Los Regulados deberán mantener la Integridad Mecánica y aseguramiento de la calidad de los activos y equipos de proceso, instalados o nuevos y sus refacciones en todas las Etapas de Desarrollo del proyecto a través del cumplimiento de sus especificaciones de Diseño, fabricación, transporte al sitio de instalación, Almacenamiento, conforme a lo establecido por los fabricantes; así como la generación de los registros documentales correspondientes de cada una de estas etapas, en conjunto con su Sistema de Administración autorizado, de conformidad con 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 que se indican, vigentes o aquellas que las cancelen, modifiquen o sustituyan.

**Artículo 40.** En la Construcción de Instalaciones y equipos, los Regulados deberán asegurarse que los equipos para las aplicaciones de proceso cumplen con las especificaciones de Diseño, las pruebas de aceptación en fábrica, las pruebas de aceptación en sitio. Los resultados y documentación de dichas pruebas deberán mantenerse disponibles para cuando la Agencia los requiera.

**Artículo 41.** Los Regulados deberán desarrollar y aplicar la administración de la integridad mecánica y aseguramiento de calidad para el desarrollo de la Construcción que permita que:

- I. Se valide y verifique la aplicación de los procedimientos de calidad, Construcción y pruebas;
- II. Se verifique y atestigüe la realización de pruebas no destructivas y demás aplicables;
- III. Se verifique el conocimiento y habilidades del personal especializado;
- IV. Se atestigüen las pruebas de Pre-arranque y eventos críticos;
- V. Se realice la trazabilidad de materiales y equipos;
- VI. Se revisen y verifiquen los planos de la Instalación, y
- VII. Se cuente con la información requerida de los equipos.

## **CAPÍTULO V**

### **PRE-ARRANQUE**

**Artículo 42.** Los Regulados deberán contar con un mecanismo para realizar la Revisión de Seguridad de Pre-arranque (RSPA), para los equipos o Instalaciones sujetos a un inicio o reinicio de operaciones; cuando se presente alguno de los siguientes escenarios: equipos o Instalaciones nuevas, reparadas, modificadas, que han estado fuera de servicio durante un periodo mayor o igual a 6 meses, o cuando la Agencia lo solicite por motivos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente.

**Artículo 43.** Los Regulados deberán efectuar la RSPA, de acuerdo con los siguientes criterios:

- I. De forma total, cuando la logística del arranque de sus Instalaciones y procesos lo permita.
- II. Por etapas o secuenciada, cuando la logística del arranque de sus Instalaciones y procesos así lo requieran.

Cuando los Regulados realicen la RSPA por etapas o secuenciada de los equipos y/o Instalaciones, deberán obtener un sólo Dictamen que valide la totalidad de las revisiones que fueron necesarias para el inicio o reinicio de las operaciones del equipo y/o instalación sujeta a la RSPA.

**Artículo 44.** Los Regulados para realizar la RSPA deberán llevar a cabo como mínimo lo siguiente:

- I. Conformar el grupo responsable de llevar a cabo la RSPA, de conformidad con lo establecido en el Artículo 45;
- II. Designar un coordinador;
- III. Proporcionar los recursos técnicos, humanos y los que sean necesarios para llevar a cabo la RSPA, y
- IV. Obtener el Dictamen de RSPA, de conformidad con lo establecido en el presente Capítulo.

**Artículo 45.** El grupo responsable de llevar a cabo la RSPA deberá conformarse por el personal que participará en la construcción, reparación, modificación o rehabilitación de los equipos o Instalaciones, así como aquellos que operarán, darán mantenimiento y ejecutarán las funciones de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente, una vez que se lleve a cabo el inicio o reinicio de la Operación.

En caso de considerarse necesario en el desarrollo de la RSPA y atendiendo a la complejidad de los procesos, Instalaciones o equipos, deberán integrarse especialistas en materias tales como: civil, eléctrico, mecánico, ya sea este estático o dinámico, instrumentos, áreas internas y externas, fabricantes, licenciadores, o cualquier otro personal propio, contratista, subcontratista, proveedor o prestador de servicio que, por su relación con el equipo o instalación, intervenga.

**Artículo 46.** Los integrantes del grupo responsable de llevar a cabo la RSPA deberán, entre otras:

- I. Participar con el grupo responsable de llevar a cabo la RSPA proporcionando la información necesaria;
- II. Participar en el análisis y jerarquización de los Hallazgos que resulten de la RSPA;
- III. Dar cumplimiento a los requisitos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente en el área de su competencia;
- IV. Elaborar y ejecutar los programas de atención a los Hallazgos tipo "A"
- V. Elaborar y ejecutar los programas de atención a los Hallazgos tipo "B" y "C",
- VI. Validar los programas establecidos en los incisos IV y V;
- VII. Verificar que se cumplan las recomendaciones derivadas de los Hallazgos de la RSPA, y
- VIII. Generar los registros de su participación y aportación de acuerdo con su especialidad, entregándolos al coordinador de la RSPA al inicio o reinicio de operaciones.

**Artículo 47.** El grupo responsable de llevar a cabo la RSPA deberá realizarla en forma documental y de campo, con la finalidad de verificar que los requisitos y especificaciones técnicas de Diseño, Construcción, así como aquellas condiciones en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente necesarios para un arranque seguro, han sido cumplidos de acuerdo con las presentes Disposiciones administrativas de carácter general.

**I. Revisión documental.**

La revisión documental de los equipos o Instalaciones sujetas a un inicio o reinicio de operaciones deberá llevarse a cabo utilizando las listas de verificación que permitan la Identificación, verificación, control y seguimiento de Hallazgos de Pre-arranque, considerando como mínimo los siguientes elementos del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente de los Regulados:

- a) Identificación de Peligros y Análisis de Riesgo;
- b) Requisitos legales;
- c) Competencia, capacitación y entrenamiento;
- d) Mejores prácticas y estándares;
- e) Control de actividades y procesos;
- f) Integridad Mecánica y Aseguramiento de la Calidad;
- g) Preparación y respuesta a emergencias;
- h) Monitoreo, verificación y evaluación;
- i) Auditorías, e
- j) Investigación de Incidentes y Accidentes.

## II. Revisión de campo

El grupo responsable de llevar a cabo la RSPA deberá revisar los equipos o Instalaciones sujetas a un inicio o reinicio de operaciones verificando en campo que se cumplen las condiciones de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente. La revisión en campo deberá incluir elementos tales como: revisión física, entrevistas, pruebas, reportes de campo, registros u otros medios de verificación, que permitan demostrar como mínimo lo siguiente:

- a) Congruencia entre lo indicado en la revisión documental y lo existente en campo;
- b) Cumplimiento de lo dispuesto en las especificaciones de diseño, planos aprobados para construcción (APC) y planos As-built;
- c) Cumplimiento de requisitos físicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al medio ambiente su integridad, operatividad, repetitividad;
- d) Cumplimiento de los requisitos legales y documentales de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al medio ambiente, aplicables a los equipos o Instalaciones sujetas a la RSPA, y
- e) Cumplimiento de los requisitos orientados al personal, contratistas, subcontratistas, proveedores y prestadores de servicios aplicables a los equipos o Instalaciones sujetas a la RSPA.

La información que se genera de la revisión documental y de campo deberá registrarse en listas de verificación que permitan la identificación, verificación, control y seguimiento de los Hallazgos de Pre-arranque; conteniendo al menos la siguiente información:

- a) Nombre del elemento a revisar;
- b) Puntos que verificar;
- c) Comentario o información presentada;
- d) Hallazgo;
- e) Jerarquización del Hallazgo en A/B/C;
- f) Acciones;
- g) Responsable;
- h) Fecha de atención;
- i) Estado de cumplimiento.

**Artículo 48.** El grupo responsable de llevar a cabo la RSPA deberá identificar, analizar y jerarquizar los Hallazgos, los cuales deberán ser clasificados en 3 (tres) categorías: tipo "A", "B" y "C".

**Artículo 49.** Los Hallazgos detectados por el grupo responsable de llevar a cabo la RSPA deberán ser registrados y planteados en un escenario de riesgo. Para jerarquizarlos el grupo responsable de llevar a cabo la RSPA deberá desarrollar una matriz de riesgo de frecuencia y consecuencia, tomando como base información de datos propios o de bibliografía especializada, para definir los valores que se asignarán a la frecuencia y consecuencia de los Hallazgos identificados, justificando la información presentada y/o indicando las fuentes o referencias bibliográficas; como ejemplo se muestran las Tablas siguientes:

**Tabla 2. Frecuencia**

Valor	Descripción
4	El evento ha ocurrido alguna vez en los equipos o Instalaciones del mismo tipo o similar, durante los últimos 2 años.
3	El evento ha ocurrido alguna vez en los equipos e Instalaciones del mismo tipo o similar, en un periodo $\geq 2$ y $\leq 5$ años.
2	El evento ha ocurrido alguna vez en los equipos e Instalaciones del mismo tipo o similar, en un periodo $\geq 5$ y $\leq 10$ años.
1	El evento no ha ocurrido en un periodo mayor de 10 años, en Instalaciones del mismo tipo o similar en la industria.

**Tabla 3. Consecuencia**

<b>Calificación</b> (Cuando el grupo responsable de llevar a cabo la RSPA defina que pudiera presentarse al menos una de las consecuencias de la fila correspondiente).	<b>Personas</b>	<b>Instalaciones y producción</b>	<b>Medio Ambiente</b>
<b>4</b>	Una o más fatalidades	Daño a las Instalaciones y producción que se restablecería en más de una semana.	Impacto al medio ambiente externo.
<b>3</b>	Lesiones no reversibles	Daño a las Instalaciones y producción que se restablecería entre 1 y 5 días.	Impacto al medio ambiente al interior de la instalación, que afecta a más de un área interna.
<b>2</b>	Lesiones reversibles con incapacidades y tratamiento médico	Daño a las Instalaciones y producción que se restablecería en un día o menos.	Impacto al medio ambiente al interior de la instalación que tiene impacto sólo en el área donde se genera.
<b>1</b>	Sin lesión	La continuidad operativa no se pierde.	Las consecuencias serían menores a cualquiera de las anteriores.

**Tabla 4. Calificación**

<b>Consecuencia</b>			<b>Frecuencia</b>			
<b>Personas</b>	<b>Activos</b>	<b>Medio Ambiente</b>	1. El evento no ha ocurrido en los últimos 10 años	2. El evento ha ocurrido alguna vez en un periodo $\geq 5$ y $\leq 10$ años	3. El evento ha ocurrido alguna vez en un periodo $\geq 3$ y $\leq 5$ años.	4. El evento ha ocurrido alguna vez, durante los últimos 2 años
4. Una o más fatalidades	4. Daño a las Instalaciones y producción; se restablece en más de una semana	4. Impacto al medio ambiente externo	<b>B</b>  <b>4</b>	<b>A</b>  <b>8</b>	<b>A</b>  <b>12</b>	<b>A</b>  <b>16</b>
3. Lesiones no reversibles	3. Daño a las Instalaciones y producción; se restablece entre 1 y 5 días	3. Impacto al medio ambiente interno, afecta a más de un área interna	<b>C</b>  <b>3</b>	<b>B</b>  <b>6</b>	<b>A</b>  <b>9</b>	<b>A</b>  <b>12</b>
2. Lesiones reversibles con incapacidades y tratamiento médico	2. Daño a las Instalaciones y producción; se restablece en un día o menos	2. Impacto al medio ambiente interno, sólo impacta el área donde se genera	<b>C</b>  <b>2</b>	<b>B</b>  <b>4</b>	<b>B</b>  <b>6</b>	<b>A</b>  <b>8</b>
1. Sin lesión	1. La continuidad operativa no se pierde	1. Las consecuencias serían menores a cualquiera de las anteriores	<b>C</b>  <b>1</b>	<b>C</b>  <b>2</b>	<b>C</b>  <b>3</b>	<b>B</b>  <b>4</b>

**Artículo 50.** El grupo responsable de llevar a cabo la RSPA deberá elaborar y ejecutar los programas de atención a los Hallazgos tipo "A", los cuales se atenderán antes del inicio o reinicio de operaciones, así mismo, deberán elaborar los programas de atención a los Hallazgos tipo "B" y "C", los cuales estipularán los plazos para su cumplimiento.

**Artículo 51.** El grupo responsable de llevar a cabo la RSPA validará que los equipos o Instalaciones sujetas a un inicio o reinicio de operaciones, se encuentran en condiciones de iniciar operaciones, documentando la siguiente información:

- I. Lugar y fecha de inicio y terminación de la RSPA;
- II. Nombre y descripción de la instalación y los equipos revisados;
- III. Cumplimiento de las acciones derivadas de la totalidad de Hallazgos tipo "A";
- IV. Programa de atención al cumplimiento de Hallazgos tipo "B" y "C";
- V. Cumplimiento de las acciones derivadas de Hallazgos "B" y "C" programadas previo al inicio o reinicio de operaciones;
- VI. Escrito bajo protesta de decir verdad en donde se mencione que los equipos e Instalaciones han sido revisados y las condiciones de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente, para un arranque seguro están cumplidas, y
- VII. Nombre, cargo y firma de los integrantes del grupo responsable de llevar a cabo la RSPA.

**Artículo 52.** Cuando se efectúe en varias etapas la RSPA en los equipos o Instalaciones, los Regulados deberán obtener la validación correspondiente para cada etapa.

**Artículo 53.** Cuando la totalidad de acciones derivadas de los Hallazgos "B" y "C" de la RSPA se hayan cumplido, los Regulados deberán hacerlo constar mediante un acta de cierre.

## **CAPÍTULO VI**

### **OPERACIÓN**

**Artículo 54.** En materia ambiental, los Regulados deberán prever, como mínimo lo siguiente:

- I. Identificación de Aspectos e Impactos ambientales originados en la Operación de las Instalaciones de proceso, áreas de servicio, almacenamiento de sustancias y materiales, entre otros, incluyendo las emisiones a la atmósfera de equipos de proceso y de servicios auxiliares, generación y manejo de Residuos Peligrosos y no peligrosos, sitios potenciales de contaminación del suelo y subsuelo, equipos generadores de ruido, posibles Venteos o fugas, derrames, entre otros;
- II. Determinación e implementación de los mecanismos de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en el punto anterior;
- III. Evaluación de la aplicación de medidas de control y mitigación, establecidas en el punto anterior, para determinar su efectividad o la aplicación de nuevas medidas.

## **SECCIÓN II**

### **SEGURIDAD OPERATIVA**

**Artículo 55.** Las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural deberán contar con un manual de Operación, conforme a lo indicado a continuación y deberá contener procedimientos documentados para:

- I. El arranque inicial de la Operación;
- II. La Operación normal;
- III. El paro y vuelta a servicio de las Instalaciones;
- IV. Operaciones de Traspase de Auto-tanques, Buque-tanques y Carro-tanques, según aplique;
- V. Establecer las responsabilidades del personal que operará la Instalación;
- VI. Monitoreo de las condiciones de Operación para mantenerlas dentro de los límites establecidos y acciones necesarias para reestablecerlas en caso de que éstas salgan de control;

- VII. La Operación de los sistemas de seguridad de las Instalaciones;
- VIII. El enfriamiento de los componentes que estarán sometidos a temperaturas criogénicas, y
- IX. El monitoreo de la Operación de cada sistema y la Integridad Mecánica de las estructuras en las cuales existe Peligro para las personas, medio ambiente o propiedades si se detecta un funcionamiento indebido o inadecuado, fuga, fuego.

**Artículo 56.** Para el caso de las Instalaciones que almacenen Gas Natural Licuado y que realicen Traslado de dicho producto por cualquier medio autorizado, deberán apegarse a lo establecido en la regulación y normatividad aplicable y/o en las Disposiciones administrativas de carácter general que para tales efectos emita la Agencia.

**Artículo 57.** Los Regulados deberán implementar y ejecutar un plan general de capacitación y entrenamiento, para asegurar la competencia del personal, con base al puesto y sus necesidades de conocimiento y capacitación.

### **SECCIÓN III SEGURIDAD INDUSTRIAL**

**Artículo 58.** El personal que potencialmente puede estar expuesto al contacto con Gas Natural Licuado, sustancias contaminantes o peligrosas deberá portar como mínimo el equipo de protección personal que se indica:

- I. Casco;
- II. Botas de seguridad;
- III. Ropa de materiales retardantes al fuego;
- IV. Guantes;
- V. Lentes de seguridad, y
- VI. Tapones auditivos, en áreas clasificadas como ruidosas.

Este equipo deberá ser compatible con el tipo de actividad a realizar, así como resistente y aislante de los materiales a los que el personal estará expuesto. En adición el personal deberá hacer uso del equipo especial de protección que resulte del análisis de seguridad en el trabajo.

**Artículo 59.** El personal operativo deberá estar capacitado de acuerdo con lo establecido en su Sistema de Administración autorizado por la Agencia, que será implementado en el proyecto, así como conforme a los procedimientos de seguridad siguientes:

- I. Operación del proceso;
- II. Administración del Cambio;
- III. Investigación de Accidentes;
- IV. Protocolo de Respuesta a Emergencias;
- V. Permisos de trabajo, y
- VI. Uso del equipo de protección personal para las operaciones específicas de la instalación.

Los Regulados deberán documentar que los empleados tienen los conocimientos necesarios, las habilidades y las capacidades para llevar a cabo con seguridad las tareas y responsabilidades especificadas en los procedimientos de operación.

**Artículo 60.** Los registros de operación, seguridad y capacitación deberán ser conservados por los Regulados durante el Ciclo de vida de un proyecto.

**Artículo 61.** Los Regulados deberán realizar las inspecciones y pruebas necesarias para asegurar que los equipos y refacciones fueron diseñados, construidos, transportados, almacenados e instalados, conforme al uso que se les dará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y los requerimientos de integridad mecánica y aseguramiento de la calidad, de conformidad con 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 que se indican, vigentes o aquellas que las cancelen, modifiquen o sustituyan.

**Artículo 62.** Los Regulados deberán establecer e implementar procedimientos para administrar y comunicar cambios temporales o definitivos en la tecnología, el equipo, cambios en la Instalación, así como la actualización de los procedimientos.

**Artículo 63.** Los Regulados deberán establecer un Protocolo de Respuesta a Emergencias que defina las acciones a realizar antes, durante y después de ocurrir una Emergencia en las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural, cuyas consecuencias potenciales pueden rebasar sus límites de propiedad o su capacidad de respuesta, de conformidad con las Disposiciones administrativas de carácter general, que emita la Agencia.

**Artículo 64.** Los Regulados deberán establecer las acciones que deberán aplicarse para la planeación, ejecución, evaluación, control de los ejercicios y simulacros de los Protocolos de Respuesta a Emergencias en las Instalaciones de Licuefacción de Gas Natural.

**Artículo 65.** Los empleados de los Regulados que participan en la Operación y Mantenimiento de un proceso, así como los empleados de los contratistas cuyas tareas se vean afectadas por un cambio en el proceso, deberán estar informados y capacitados, previo a la puesta en marcha de los mismos. En este sentido, los Regulados deberán actualizar toda la información afectada por un cambio.

**Artículo 66.** Los Regulados deberán asegurar que las vías de acceso a los sistemas de control de incendios dentro de las Instalaciones no presentan obstrucciones y que sean mantenidas adecuadamente para todas las condiciones climatológicas existentes.

**Artículo 67.** Si la operación inadvertida de un componente puesto fuera de servicio puede causar una condición insegura, dicho componente deberá tener un letrero en el lugar donde se controla su operación con la advertencia "No Operar", además de aislarlo y bloquearlo con candado.

**Artículo 68.** Los Regulados deberán asegurarse de que los componentes metálicos de la Instalación de Gas Natural que puedan verse afectados de manera adversa, con respecto a su integridad o su confiabilidad debido a la corrosión durante su vida útil:

- I. Son protegidos contra la corrosión, de acuerdo con las mejores prácticas de la industria en relación con el servicio y condiciones ambientales, y
- II. Son inspeccionados y en caso de ser necesario reparados o reemplazados en virtud del programa de mantenimiento.

## CAPÍTULO VII

### MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN

**Artículo 69.** Los Regulados deberán contar con un programa de Mantenimiento documentado que establezca los requisitos del programa de inspección y Mantenimiento para la Instalación, de acuerdo a 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, o aquellas que las cancelen, modifiquen o sustituyan, para cada uno de los modelos siguientes:

- I. Predictivo;
- II. Preventivo, y
- III. Correctivo.

Las tareas de Mantenimiento e inspección deberán ser realizadas por personal capacitado y/o certificado según sea requerido, ya sea propio o subcontratado.

**Artículo 70.** Las Instalaciones de Gas Natural deberán tener un manual que especifique el Mantenimiento que se deberá realizar a equipos, componentes y sistemas para garantizar la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente.

**Artículo 71.** El manual de Mantenimiento, además de establecer las políticas y mecanismos de administración de Mantenimiento adoptados por los Regulados, deberá incluir los procedimientos de Mantenimiento, inspección y reparación, así como los procedimientos para la seguridad del personal y de la Instalación.

**Artículo 72.** El manual de Mantenimiento y el programa respectivo, deberá ser actualizado cuando ocurran cambios en las Instalaciones y/o procesos. Los cambios en el programa de Mantenimiento de los equipos de seguridad deberán estar justificados técnicamente y quedar documentados.

**Artículo 73.** Las superficies exteriores de los tanques de Gas Natural Licuado deberán ser inspeccionados y probados de conformidad con lo establecido en el manual de mantenimiento para verificar como mínimo los siguientes aspectos:

- I. Que no existan fugas y/o derrame de Gas Natural Licuado del tanque interior a través de los detectores de temperatura y gas instalados en el espacio anular en el que se aloja el aislamiento;
- II. Realizar monitoreo frecuente para determinar los niveles de aislamiento térmico, los cuales deberán mantenerse conforme al origen del proyecto; corroborar la ausencia de condensación constante o prolongada en las paredes y domo del tanque externo. En caso de presentar puntos o zonas de condensación, se deberá hacer una medición de temperatura en dichas zonas y realizar un estudio para determinar la causa del fenómeno, y
- III. Que el sistema de calentamiento para la base del tanque mantenga su funcionamiento conforme a los parámetros siguientes:
  - a) Temperaturas de Diseño en los elementos de calentamiento, y
  - b) Corriente eléctrica de Diseño en los elementos de calentamiento, en caso de aplicar.

**Artículo 74.** Los Regulados, deberán conservar en las Instalaciones, los registros de Mantenimiento y seguridad en formato físico o electrónico y éstos deberán ser presentados cuando la Agencia lo requiera.

## CAPÍTULO VIII

### CIERRE, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

**Artículo 75.** Para las etapas de Cierre y/o Desmantelamiento, según corresponda los Regulados deberán elaborar un programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente que cumpla con el marco regulatorio aplicable y deberá incluir como mínimo, lo siguiente:

- I. Los escenarios y recomendaciones del Análisis de Riesgo actualizado para esa etapa, de conformidad con 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 y otras aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican, vigentes o aquellas que las cancelen, modifiquen o sustituyan.
- II. Lo previsto en la normatividad aplicable en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente, y
- III. Los términos y condicionantes en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente de los diversos trámites bajo los cuales fue autorizado el Proyecto.

**Artículo 76.** Los Regulados deberán mantener como mínimo los registros con los siguientes datos: la ubicación, fecha de Cierre y/o Desmantelamiento según corresponda, métodos empleados para que las Instalaciones, equipos y sistemas quedaron en condiciones seguras libres de contaminantes y atmósferas explosivas.

**Artículo 77.** Para la etapa de Abandono los Regulados deberán elaborar un programa de las actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, que cumpla con el marco regulatorio aplicable.

El programa deberá incluir como mínimo, lo siguiente:

- I. Los escenarios y recomendaciones del Análisis de Riesgo actualizado para esa etapa, de conformidad con 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 y otras aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican, vigentes o aquellas que las cancelen, modifiquen o sustituyan;
- II. Lo previsto en la normatividad aplicable en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente, y
  - III. Los términos y condicionantes en materia de Seguridad Industrial, Operativa y protección al medio ambiente de los diversos trámites bajo los cuales fue autorizado el Proyecto.

## CAPÍTULO IX

### INSTALACIONES MARINAS

**Artículo 78.** En adición a lo establecido en los presentes lineamientos, las Instalaciones Marinas de Licuefacción, deberán dar cumplimiento con lo referido en el presente capítulo respecto a la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

#### SECCIÓN I

##### DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE GAS NATURAL LICUADO

**Artículo 79.** La Instalación marina deberá ser Diseñada para soportar cargas dinámicas: por sismo, oleaje, mareas, corrientes marinas, viento, además de las cargas estáticas y las condiciones ambientales normales y anormales, durante el Ciclo de vida de la Instalación marina.

**Artículo 80.** Para el Diseño de la Instalación marina, se deberá incluir la ubicación, distribución y su orientación, así mismo deberá contener los resultados de diferentes estudios, tales como: análisis de suelo y/o del lecho marino, Análisis de Riesgo que considere el evento de tsunami y el de batimetría. La selección de la ubicación de la Instalación marina deberá realizarse conforme a lo siguiente:

- I. En el caso de las Instalaciones marinas o en el litoral, climatológicos y patrones de clima severos para proyectar condiciones en un periodo de 100 años, así como un estudio de batimetría, información de movimiento de mareas y de corrientes;
- II. Consideraciones operativas;
- III. Consideraciones ambientales;
- IV. Investigación del sitio-cimentaciones;
- V. Selección del Diseño de condiciones ambientales;
- VI. Tipo de plataforma;
- VII. Categorías de exposición;
- VIII. Consideraciones de seguridad;
- IX. Obtención de datos geotécnicos y estudios integrados de geociencias;
- X. Estabilidad de cimentaciones superficiales;
- XI. Determinación de los parámetros meteorológicos y oceanográficos aplicables;
- XII. La profundidad del agua, las mareas y mareas de tormenta;
- XIII. Viento;
- XIV. Oleaje;
- XV. Corrientes, y
- XVI. Otros factores ambientales.

Establecer en la Instalación marina accesos rápidos para vehículos de emergencia y salidas hacia un punto seguro.

**Artículo 81.** Las Instalaciones marinas deberán ser diseñadas para resistir las cargas aplicadas durante todo el Ciclo de vida del proyecto y condiciones climáticas extremas. Se deberán contemplar como mínimo, las siguientes cargas y fuerzas aplicadas:

- I. Operación normal/cargas funcionales;
- II. Cargas por variación de temperatura;
- III. Características de olas y viento;
- IV. Corrientes predominantes y amplitud de mareas;
- V. Las variaciones de nivel y profundidad de agua en el muelle y canal de acceso;
- VI. Carga máxima permisible durante el atraque;
- VII. Carga máxima debida al amarre;
- VIII. Velocidad y ángulo de aproximación del Buque-tanque;
- IX. Los efectos de los buque-tanques en tránsito u otros objetos flotantes, y
- X. Condiciones naturales extremas como terremotos o tsunamis.

Los factores y combinación de cargas deberán ser desarrollados conforme al estándar API RP 2 A-WSD, su equivalente o superior.

**Artículo 82.** Los Regulados deberán asegurarse que la calidad de los materiales usados para propósitos de fijación y soportes de carga cumpla con las mejores prácticas de la industria y los estándares de construcción aplicables, tales como MSS SP-58-2009, MSS-SP-69-2009, MSS-SP-89-2009, sus equivalentes o superiores.

**Artículo 83.** Se deberán analizar los distintos fenómenos de corrosión que afectan los diferentes elementos que conforman las Instalaciones marinas.

Los sistemas de protección anticorrosiva deberán incluir el recubrimiento como una barrera primaria para garantizar la protección de las estructuras.

Las estructuras enterradas o sumergidas deberán contar con un sistema de protección catódica como segunda barrera de protección, el cual deberá ser diseñado con base en lo siguiente:

- I. El tipo de materiales a proteger;
- II. Accesibilidad a la estructura;
- III. Datos de pruebas de corrosión como medición de potenciales;
- IV. Integridad del recubrimiento externo;
- V. La selección y especificación de los materiales y su práctica de instalación que aseguren su instalación y Operación segura, y
- VI. Selección de la localización propuesta para la instalación de ánodos de sacrificio, cable, estaciones de prueba, y otros equipos donde la posibilidad de perturbación o daño es mínima.

**Artículo 84.** Los Regulados deberán realizar la caracterización del sitio donde se ubicará la Instalación marina a través de un análisis en tierra y/o costa fuera del escenario geológico y condiciones geotécnicas del sitio. La caracterización deberá identificar las unidades geológicas locales, estructuras y Peligros, y deberá ser suficiente para evaluar todos los Riesgos que puedan afectar la Instalación marina y facilitar la evaluación exhaustiva de la actuación estática y dinámica de las estructuras esenciales, tales como marcos, piernas de plataformas, pilotes, puentes de tuberías y duques de alba incluyendo la determinación de las propiedades dinámicas del suelo y clasificación de sitios para la evaluación de respuesta del sitio.

Los Peligros geotécnicos deberán ser evaluados respecto a fallas del terreno, hundimientos y asentamientos como consecuencia de un sismo. Deberá evaluarse el impacto de las deformaciones de los taludes sobre las estructuras principales, tales como: pilotes, traveses, marcos, contravientos, entre otros.

**Artículo 85.** El desempeño de las cimentaciones, sistemas de retención de tierra y estructuras auxiliares deberán ser evaluadas utilizando métodos de análisis que incluyan el comportamiento no lineal del suelo.

Los Regulados deberán evaluar la interacción suelo-estructura para cargas dinámicas y estáticas.

**Artículo 86.** Para el Diseño de las estructuras de retención de tierras, se deberá determinar el tipo de suelo a través de los ensayos proctor, de compresión axial y ensayos de carga puntual, para conocer la presión lateral de tierra que actúa sobre los sistemas de retención, amarres de anclas, y cimentaciones como función de un sistema de flexibilidad, interacción suelo-estructura, así como tener en cuenta la influencia de la carga dinámica.

**Artículo 87.** Las cargas sísmicas deberán ser consideradas con base en la evaluación específica del sitio para el diseño sísmico, tomando en cuenta los procesos geológicos activos, la sismicidad del sitio, resistencia y ductilidad del suelo conforme al estándar API RP 2 A-WSD, su equivalente o superior.

Todas las estructuras que brinden soporte a los diferentes componentes principales, tales como sistemas de Paro por Emergencia y sistemas contra incendio deberán diseñarse para soportar las cargas sísmicas de tal manera que mantengan la funcionalidad para accionar el paro seguro.

**Artículo 88.** En el Diseño de los sistemas de defensa y amarre se deberá contemplar la gama de Buque-tanques que podrían ser atracados en la Instalación marina, así como la longitud del puerto y el estribor del Buque-tanque.

**Artículo 89.** Se deberán contemplar los siguientes elementos para la protección contra derrames criogénicos en componentes estructurales expuestos durante una liberación de Gas Natural Licuado:

- I. Se deberá evaluar la integridad de estructuras de concreto basado en el tiempo de exposición y volumen de derrame potencial;
- II. Se deberán proteger las estructuras de acero mediante el uso de recubrimientos apropiados como los epóxicos con sobre-espesor que actúe como protección en la interfase agua-aire en la zona de mareas y oleaje. Para el caso de zona sumergida se deberán aplicar recubrimientos tipo cintas poliolefinas, recubrimientos tricapa y/o genéricos; cumpliendo con el control de calidad recomendado por el fabricante, y
- III. Los pilotes que soportan las tuberías de Gas Natural Licuado que pudieran estar expuestos a derrames hacia el agua, deberán estar protegidos mediante recubrimientos resistentes a temperaturas criogénicas, en caso de que exista la posibilidad de que la capacidad del pilote pudiera ser degradada significativamente y que ello pudiere generar un Riesgos a la integridad estructural.

**Artículo 90.** Todas las Instalaciones que manejen Gas Natural Licuado deberán diseñarse para evitar derrames al agua con la finalidad de evitar afectaciones ambientales. Para ello, los Regulados deberán instalar un sistema de retención de flujo en caso de desconexión de emergencia durante el Tránsito de Gas Natural Licuado o un sistema de retención de derrames, a fin de evitar derrames al agua.

**Artículo 91.** El Diseño estructural deberá prever cualquier efecto de socavación en el lecho marino debido a corrientes, olas u otros motivos.

**Artículo 92.** La elevación de la cubierta de la plataforma deberá ser determinada con base a los datos históricos recabados, con la finalidad de evitar inundaciones durante marea alta o que la misma sea cubierta por olas de gran dimensión. El elemento más bajo de la estructura para el cual no ha sido considerado en el Diseño de las fuerzas de las olas deberá estar situado por lo menos 1.5 m por encima de la máxima elevación de las crestas de las olas.

**Artículo 93.** En el Diseño de las tuberías y tanques colectores que estén instalados por debajo de la cubierta para la determinación de la elevación mínima de cubierta deberá prever los efectos por cargas externas (por presión y cortante).

**Artículo 94.** Con el fin de evaluar la necesidad de Construcción de una escollera, los Regulados deberán determinar las condiciones climáticas del sitio, así como:

- I. Una inspección hidrodinámica detallada del sitio;
- II. Una investigación geotécnica del fondo marino, y
- III. Una investigación de altura de olas o de predicción retrospectiva.

**Artículo 95.** Una vez determinada la necesidad de construir una escollera, los Regulados deberán realizar las siguientes actividades, previo al inicio de la Construcción:

- I. Una evaluación de las necesidades de materiales, y
- II. La determinación del Diseño transversal de la estructura.

**Artículo 96.** Los postes de amarre fijos deberán ser diseñados para cargas muertas, cargas vivas, fuerzas de atraque y condiciones de amarre durante la noche, incluyendo como mínimo el cálculo estructural, la cimentación, la selección de materiales, la construcción que incluye la fabricación y soldadura, transporte, instalación y la inspección.

**Artículo 97.** Para las Instalaciones de Licuefacción que se encuentren ubicadas en el litoral o en la costa del territorio nacional que envíen Gas Natural Licuado por medio de Buque-tanques, se deberán realizar, adicionalmente, estudios oceanográficos y de actividad marítima, los cuales deberán incluir al menos:

- I. El acceso marítimo al sitio, y
- II. Los movimientos de los Buque-tanque de Gas Natural Licuado y de otras embarcaciones que, en su caso, se encuentren operando en la zona de influencia de las Instalaciones de Gas Natural Licuado.

Asimismo, la configuración y el acceso marítimo del sitio deberán permitir las maniobras de entrada y salida de Buque-tanques, en operación normal y de Emergencia, con la máxima seguridad.

**Artículo 98.** Para el caso del Diseño de las Instalaciones costa afuera, se deberá incluir como mínimo las siguientes medidas de seguridad:

- I. Las áreas de alojamiento de personal deberán estar aisladas de las áreas de riesgo elevado;
- II. El Refugio Temporal de Seguridad (RTS), deberá ser un área que proporcione protección para todo el personal en la plataforma por un periodo mínimo de 2 horas en caso de un incendio u otra Emergencia que tenga lugar en las áreas de proceso;
  - a) Esta área deberá tener rutas protegidas hacia los botes salvavidas, y
  - b) En caso de Instalaciones costa afuera, los dormitorios de la plataforma pueden estar diseñados para funcionar como RTS.
- III. Medios de escape del personal;
  - a) Los planos que muestren las rutas de escape deberán estar claramente visibles en diversos puntos de las Instalaciones;
  - b) Las rutas de escape deberán estar identificadas e iluminadas adecuadamente;
  - c) Deberán existir por lo menos dos rutas de escape separadas desde las áreas donde hay personal regularmente hasta el RTS, y
  - d) Las rutas de escape deberán minimizar la posibilidad de quedar bloqueadas en una situación de Emergencia.
- IV. El número de botes salvavidas cerrados deberá determinarse de acuerdo a lo que indique el Análisis de Riesgo sin que este número no sea menor que dos, operados por motor diésel enfriado por agua;
  - a) La capacidad total de los botes salvavidas deberá ser como mínimo 150% de la cantidad máxima de personas en la plataforma y deberán tener capacidad para el 100% de las personas de la plataforma en la eventualidad que alguno de los botes salvavidas no estuviese disponible en una Emergencia, y
  - b) Se deberá tener un acceso fácil y seguro hacia los botes salvavidas desde el RTS.

- V. La plataforma deberá tener medios de escape al mar en los dos extremos opuestos de la plataforma más distantes entre sí.
- a) Adicionalmente, deberá tener un sistema de escape secundario ubicado en el extremo opuesto del RTS y de los botes salvavidas primarios. Este sistema de escape deberá tener un tamaño adecuado para acomodar la cantidad máxima de personas que están regularmente en el área de proceso de la plataforma, y
  - b) Se deberán proporcionar medios alternos de escape al mar, además de los botes salvavidas. Estos medios alternos de escape pueden incluir cuerdas, toboganes u otros medios de escape de última instancia.

## SECCIÓN II CONSTRUCCIÓN

**Artículo 99.** Las Instalaciones marinas deberán ser construidas con materiales no combustibles. Los Regulados deberán demostrar mediante pruebas de laboratorio y certificados de calidad que confirmen la resistencia y durabilidad de los materiales seleccionados conforme a las condiciones de Operación y climáticas a las que estará sometido, de tal manera que se garantice la vida útil.

El Diseño estructural deberá contemplar las cargas de construcción, incluyendo las cargas de izaje durante el traslado y erección durante la construcción.

**Artículo 100.** Los Regulados deberán contar con un plan de calidad para la Construcción de estructuras de acero, el cual deberá incluir como mínimo lo siguiente:

- I. Calidad de materiales y trazabilidad;
- II. Conformado de acero;
- III. Calificación y registro de soldadores;
- IV. Especificación de procedimientos de soldadura y calificación;
- V. Inspección de soldadura;
- VI. Tolerancias y alineamiento;
- VII. Sistemas de control de corrosión;
- VIII. Hermeticidad y métodos de prueba hidrostática, e
- IX. Instalación de estructura principal.

**Artículo 101.** Los Regulados deberán contar con un plan de calidad para la Construcción de estructuras de concreto, el cual deberá incluir como mínimo lo siguiente:

- I. Preparación del sitio previo al colado, que a su vez deberá incluir:
  - a) Confirmación de las especificaciones del acero de refuerzo;
  - b) Confirmación de las dimensiones de cada sección de colado;
  - c) Dosificación, mezcla y colocación de concreto;
  - d) Juntas térmicas, pretensado y mampostería;
  - e) Desencofrado y curado de concreto;
  - f) Instalación de estructura principal, y
  - g) Estanqueidad.

**Artículo 102.** Los Regulados deberán confirmar mediante el Diseño de mezclas aprobadas antes de la Construcción y pruebas de laboratorio durante el periodo constructivo, la resistencia del concreto vaciado en los diferentes elementos estructurales, tales como cimentación, dados, columnas y trabes. La cantidad de muestras deberá ser suficiente para realizar ensayos a los 7, 14 y 28 días, además de una muestra de testigo. La frecuencia de la extracción deberá ser cada 10 m<sup>3</sup> de vaciado o fracción o bien por cada jornada día de colado lo que ocurra primero cuando no se alcance el vaciado de 10 m<sup>3</sup>. Los resultados de los ensayos a los 7 y 14 días deberán cumplir con lo establecido en los diseños de mezcla alcanzando como mínimo el 100% de resistencia a los 28 días. Todo lo anterior de acuerdo al método ASTM C31, equivalente o superior.

### SECCIÓN III

#### OPERACIÓN

**Artículo 103.** Los Regulados deberán elaborar, mantener y actualizar los procedimientos para el manejo de los Buque-tanques que arriben a la Instalación marina. Los procedimientos deberán estar basados en las regulaciones marítimas vigentes. Durante la Operación de la Instalación marina, se deberá procurar que el manejo de los Buque-tanques que arriben a la Instalación marina, se realice conforme a los siguientes procedimientos:

- I. El intercambio de información incluye la capacidad de los parachoques del muelle;
- II. La preparación para el arribo;
- III. La entrada o salida del puerto;
- IV. El atraque en el amarradero del muelle;
- V. El amarre en boyas cuando aplique, y
- VI. Los procedimientos de desenganche de Emergencia.

El área de las Instalaciones marinas deberá contar con un sistema de comunicación entre el Buque-tanque y la Instalación marina, un sistema de atención a Emergencia el cual deberá ser continuamente monitoreado durante la descarga del Buque-tanques a la Instalación marina.

Para el caso de Instalaciones costa afuera deberán estar disponibles y accesibles para todo el personal de las Instalaciones de Gas Natural Licuado, los equipos de protección personal, tales como ropa contra el fuego, chalecos y anillos salvavidas.

### SECCIÓN IV

#### MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN

**Artículo 104.** Los Regulados deberán desarrollar y mantener actualizados los procedimientos de Mantenimiento y establecer los intervalos de inspección de la Instalación marina de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Asimismo, los Regulados deberán mantener los registros de la evidencia del cumplimiento del Mantenimiento disponibles para revisión por la Agencia en caso de ser requeridos, durante las Etapas de Desarrollo del proyecto.

Los Regulados deberán realizar una inspección general de los sistemas de seguridad incluyendo como mínimo, los sistemas de detección de gas y fuego, extinguidores de fuego, protección estructural contra incendios y Sistema de Paro por Emergencia, de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Administración autorizado por la Agencia.

**Artículo 105.** Los Regulados deberán inspeccionar la estructura, en busca de:

- I. Socavaciones;
- II. Azolves;
- III. Elementos ajenos en contacto con la estructura;
- IV. Daños mecánicos en los elementos estructurales;
- V. Desprendimientos de la protección mecánica;
- VI. Determinación del estado físico de los ánodos de sacrificio;
- VII. Correcta conexión de los ánodos a las estructuras;
- VIII. Crecimientos marinos;
- IX. Estado del canal de navegación, y
- X. En el caso de los rompeolas y estructuras costa afuera, su desplazamiento.

Las inspecciones y sus resultados, previstas en el presente artículo, deberán estar incluidas en el programa de Mantenimiento de la Instalación marina.

**CAPÍTULO X****DICTÁMENES REPORTE Y EVALUACIÓN TÉCNICA**

**Artículo 106.** Los Regulados deberán obtener un Dictamen de Diseño de un Tercero Autorizado por la Agencia.

El Dictamen de Diseño deberá ser presentado en copia simple a la Agencia como parte de la Autorización del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente y conservado por los Regulados durante el Ciclo de vida del proyecto.

**Artículo 107.** Para el inicio o reinicio de operaciones, los Regulados deberán obtener el Dictamen de Pre-arranque emitido por el Tercero Autorizado por la Agencia, en el que conste que la Construcción y los equipos son acordes a la ingeniería de detalle, a las modificaciones incorporadas en dicha ingeniería durante la Construcción, y que las recomendaciones tipo "A" fueron atendidas.

Una vez obtenido el Dictamen de Pre-arranque favorable, establecido en el párrafo anterior, los Regulados deberán autorizar la puesta en operación de equipos o Instalaciones nuevas, reparadas, modificadas, que han estado fuera de servicio, o cuando la Agencia lo solicite; una vez cumplidas las recomendaciones derivadas de los Hallazgos tipo "A".

El Dictamen de Pre-arranque, deberá ser presentado a la Agencia, en copia simple, por los medios que establezca, en un plazo máximo de 10 días hábiles, posterior al inicio de operaciones.

**Artículo 108.** Los Regulados deberán obtener un Dictamen de Operación y Mantenimiento por un Tercero Autorizado por la Agencia.

El Dictamen al que se refiere el párrafo anterior deberá presentarlo a la Agencia en copia simple, por los medios que establezca, en los tres meses posteriores, una vez cumplido el primer año de operaciones; o de acuerdo con los programas de evaluación establecidos por la Agencia, los Regulados deberán conservar el Dictamen como mínimo durante 5 años.

**Artículo 109.** Para el inicio de las etapas de Cierre y/o Desmantelamiento según corresponda, los Regulados deberán presentar a la Agencia, los Programas de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente, que contemplen el marco regulatorio aplicable, el Análisis de Riesgo actualizado, los términos y condicionantes de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente de autorización del proyecto para estas etapas y las buenas prácticas internacionales; en un plazo máximo de 10 días hábiles posterior al inicio del Cierre y/o del Desmantelamiento según corresponda.

**Artículo 110.** Si los Regulados, requieren realizar cambios, que generen riesgos adicionales a los contemplados en el programa inicial de Cierre y/o Desmantelamiento, según corresponda deberán presentar a la Agencia la actualización del programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente.

**Artículo 111.** Para la conclusión de las etapas de Cierre y/o Desmantelamiento según corresponda, los Regulados deberán presentar a la Agencia un Reporte detallado de cumplimiento de los programas de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente, así como las actividades adicionales y condiciones en que queda la Instalación, en un plazo máximo de 10 días hábiles posterior a la conclusión del Cierre y/o del Desmantelamiento, según corresponda.

**Artículo 112.** Para el inicio de la etapa de Abandono, los Regulados deberán presentar un Programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente de Abandono, que contemple el marco regulatorio aplicable, el Análisis de Riesgo actualizado, los términos y condicionantes de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente de autorización del proyecto para esta etapa y las buenas prácticas internacionales.

**Artículo 113.** Los Regulados deberán obtener un Dictamen del programa Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente de Abandono, y entregarlo a la Agencia en un plazo máximo de 10 días hábiles posterior al inicio del Abandono.

El Dictamen al que se refiere el párrafo anterior, los regulados deberán conservarlo durante 10 años posterior a la conclusión de la etapa de Abandono.

**Artículo 114.** Para la conclusión de la etapa de Abandono, los Regulados deberán obtener una Evaluación Técnica de la ejecución del Programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente de Abandono por un Tercero Autorizado por la Agencia, en el que conste el cumplimiento del Programa dictaminado de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de

protección al medio ambiente para el Abandono, los Regulados deberán presentar a la Agencia el resultado de la Evaluación Técnica a la que se refiere el párrafo anterior, y adjuntar la información soporte de cumplimiento del programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente de Abandono y del estado final que guarda el sitio o instalación donde se demuestre que no existen causas supervenientes de impacto al medio ambiente.

**Artículo 115.** Los Regulados deberán conservar las evidencias del cumplimiento de lo previsto en los presentes Lineamientos, durante la vigencia del permiso y hasta 10 años a partir de la recepción de la resolución del Abandono.

#### TRANSITORIOS

**PRIMERO.-** Las presentes Disposiciones administrativas de carácter general, entrarán en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.-** Los Regulados que cuenten con un permiso otorgado por la Comisión Reguladora de Energía para realizar la actividad de Licuefacción de Gas Natural y se encuentren operando antes de la entrada en vigor de los presentes Lineamientos, no les será aplicable lo dispuesto en los Capítulos III. DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE GAS NATURAL LICUADO, IV. CONSTRUCCIÓN y V. PRE-ARRANQUE y Capítulo IX. DE LAS INSTALACIONES MARINAS, SECCIONES I. DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE GAS NATURAL LICUADO y II. CONSTRUCCIÓN, según corresponda y, les serán exigibles las normas y estándares de Diseño, Construcción y Pre-arranque que hubieren sido aplicables al momento de haberse otorgado el permiso a su favor.

**TERCERO.-** Los Regulados que cuenten con un permiso otorgado por la Comisión Reguladora de Energía para realizar la actividad de Licuefacción de Gas Natural y se encuentren operando a la entrada en vigor de los presentes Lineamientos, contarán con un plazo de 120 días naturales a partir de la entrada en vigor de los presentes Lineamientos para cumplir con lo previsto en los Capítulos de V. PRE-ARRANQUE, VI. OPERACIÓN, VII. MANTENIMIENTO y VIII. CIERRE, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO, según corresponda.

**CUARTO.-** Los Regulados que cuenten con un permiso otorgado por la Comisión Reguladora de Energía para realiza la actividad de Licuefacción de Gas Natural y no hayan iniciado operaciones a la entrada en vigor de los presentes Lineamientos les serán exigibles las normas y estándares, de diseño y construcción que hubieran sido aplicables. A partir del inicio de operaciones contarán con 120 días naturales para apegarse a lo previsto en los Capítulos de VI. OPERACIÓN, VII. MANTENIMIENTO y VIII. CIERRE, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO, según corresponda.

**QUINTO.-** La Agencia podrá establecer mediante programas de evaluación los periodos en los que se deberán presentar los Dictámenes Técnicos de operación y mantenimiento.

En tanto no se publiquen dichos programas, se estará a los plazos establecidos en los presentes Lineamientos.

**SEXTO.-** En tanto no se cuente con Terceros Autorizados por la Agencia para realizar los Dictámenes y Evaluaciones Técnicas previstos en los presentes Lineamientos, los Regulados deberán someter a la no objeción de la Agencia, por proyecto en la etapa correspondiente de los Lineamientos, a una persona moral con la documentación que demuestre su experiencia y con reconocimiento nacional o internacional, para que ésta emita una opinión en materia de Seguridad Industrial, Operativa y protección al medio ambiente.

Para demostrar la experiencia se deberán incluir, al menos, acreditaciones profesionales, certificaciones, reconocimientos y cursos de actualización. Asimismo, se deberá adjuntar la declaratoria de no existencia de conflicto de interés.

**SÉPTIMO.-** En tanto no se publiquen en el Diario Oficial de la Federación las Disposiciones administrativas de carácter general en materia de seguros a que hace referencia el artículo 8 de las presentes Disposiciones, los Regulados deberán mantener vigentes los seguros y coberturas contratadas para la obtención de los permisos de Licuefacción de Gas Natural expedido por la Comisión Reguladora de Energía.

**OCTAVO.-** En tanto no se publiquen en el Diario Oficial de la Federación las Disposiciones administrativas de carácter general que emita la Agencia en materia de Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE), los Regulados deberán cumplir con lo establecido en los presentes lineamientos en lo referente a Protocolo de Respuesta a Emergencias.

Ciudad de México, a los veintiséis días del mes de junio de dos mil dieciocho.- El Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, **Carlos Salvador de Regules Ruiz-Funes**.- Rúbrica.

**APÉNDICE A****NORMAS, CÓDIGOS, ESTÁNDARES Y/O ESPECIFICACIONES APLICABLES**

Para la observancia de los presentes lineamientos se deberán tomar las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas o, en ausencia de éstas, las normas, códigos, estándares y/o especificaciones internacionales, vigentes y aplicables como mínimo los siguientes:

1. ISO 10439, 2004, Compresores Centrífugos para industrias del petróleo, químicas y servicio de gas.
2. ISO 3864, 2012, Símbolos gráficos-Señales y colores de seguridad.
3. ISO 13706, 2011, Industrias del petróleo, petroquímico y gas natural-Intercambiadores de calor enfriados por aire.
4. ISO 16330, 2003, Unidades de bombeo y bombas reciprocantes de desplazamiento positivo- Requerimientos técnicos.
5. ISO 21011, 2008, Recipientes criogénicos-Válvulas para servicio criogénico.
6. ISO 24490, 2016, Recipientes criogénicos-Bombas para servicio criogénico.
7. ISO DIS 16923, 2015, Estaciones de servicio de gas natural-Estaciones de CNG para servicio a vehículos.
8. API 12F, 2008, Especificación para tanques soldados en taller para almacenamiento de productos líquidos
9. API 12K, 2008, Especificación para calentadores indirectos de gas-aceite.
10. API RP 2A WSD, 2014, Planeación, diseño y construcción de Plataformas fijas costa afuera-Diseño de esfuerzos de trabajo.
11. API RP 2GEO, 2011, Consideraciones de diseño geotécnicos y de la Fundación.
12. API RP 2MET, 2014, Derivación de la meteorología oceánica diseño y funcionamiento Condiciones.
13. API RP 551, 2016, Medición de Procesos.
14. API Spec 6D, 2014, Especificación para válvulas de ductos.
15. API Std 520, 2014, Dimensionamiento, selección e instalación de dispositivos de alivio de presión. Parte I-dimensionamiento y selección.
16. API Std 521, 2014, Sistemas de despresurización y alivio de presión.
17. API Std 610, 2010, Bombas centrífugas para la industria del petróleo, petroquímica y gas natural.
18. API Std 617, 2016, Compresores y expansores-compresores axiales y centrífugos.
19. API Std 618, 2007, Compresores Alternativos para los servicios industriales del petróleo, química y del gas.
20. API Std 619, 2010, Compresores de desplazamiento positivo tipo rotatorio para la industria del Petróleo, Petroquímica y Gas Natural.
21. API Std 650, 2013, Tanques soldados para el almacenamiento de petróleo-inspección, reparación, alteración y reconstrucción.
22. API Std 661, 2013, Intercambiadores de Calor enfriados por aire para la industria del petróleo, petroquímica y Gas Natural.
23. API Std 670, 2014, Sistemas de protección de la maquinaria.
24. API Std 674, 2010, Bombas de desplazamiento positivo-Reciprocantes.
25. API Std 676, 2009, Bombas de desplazamiento positivo-Rotatorios.
26. A13.1 ANSI/ASME, 2015, Esquema para la Identificación de los sistemas de tuberías.
27. ASME B31.3, 2016, Tuberías de proceso.

28. ASME B31.5, 2016, Tuberías de refrigeración y componentes de transferencia de calor.
  29. ASME SEC. I, 2015, Reglas para la construcción de las calderas eléctricas.
  30. ASME SEC. IV, 2015, Reglas para la construcción de calentadores.
  31. ASME SEC. VIII, 2015, Reglas para la construcción de recipientes a presión.
  32. ASME SEC. X, 2015, Recipientes a presión de fibra vidrio reforzada.
  33. ASTM C31, Práctica Normalizada para Preparación y Curado de Especímenes de Ensayo de Concreto en la Obra.
  34. D2488 ASTM 2009, Descripción e identificación de suelos.
  35. CSA B108, 2014, Código de instalación de estaciones de gas natural comprimido.
  36. CSA Z245.15, 2009, Válvulas de acero.
  37. CSA Z276 2015, Gas natural licuado (GNL)-Producción, almacenamiento y manejo.
  38. DIN EN 1473, 1997, Instalación y equipamiento de gas natural licuado-Diseño de instalaciones en tierra.
  39. EN 14620, 2006, Diseño y fabricación de sitio construido, de tanques de acero de fondo plano verticales, cilíndricos, para el almacenamiento de gases licuados refrigerados, con temperaturas de funcionamiento entre 0 °C y -165 °C.
  40. IEC 60534, 2006, Válvulas de control de procesos industriales.
  41. IEC-61511 part. 3: 2003 Seguridad Funcional-Sistemas instrumentados de seguridad para el sector de industria de procesos.
  42. MSS SP-58, 2009, Soportes de tuberías-Materiales. Diseño, Fabricación, selección, aplicación e instalación.
  43. MSS-SP-69, 2003, Soportes de tuberías-Selección y aplicación.
  44. MSS-SP-89, 2003, Soportes de tuberías-Métodos de Fabricación e Instalación.
  45. NACE Std 0169, 2013, Control de la corrosión externa en sistemas de tuberías metálicas enterradas o sumergidas.
  46. NFPA 10, 2014, Norma para extintores portátiles.
  47. NFPA 11 Norma para Espumas de Baja, Media y Alta expansión.
  48. NFPA 14 Norma para instalación de sistemas de tubería vertical y de mangueras.
  49. NFPA 15 Norma para Sistemas Fijos. Aspersores de Agua para Protección contra Incendios.
  50. NFPA 20 Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias de Protección contra Incendios.
  51. NFPA 22 Norma para Tanques de Agua contra Incendio.
  52. NFPA 24 Norma para la Instalación de Tuberías para Servicio Privado de Incendios y sus Accesorios.
  53. NFPA 25 Norma para Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Protección contra Incendios a Base de Agua.
  54. NFPA 30 Código de Líquidos Inflamables y Combustibles.
  55. NFPA 2001, 2015, Norma sobre sistemas de extinción con agentes limpios.
  56. NFPA 59A, 2016, Norma para la producción, almacenamiento y manejo de gas natural licuado (GNL).
  57. TEMA, 2007, Asociación de fabricantes de intercambiadores"
-