

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-020-SCT2/-2020, Especificaciones generales para el diseño, construcción y pruebas de autotanques destinados al autotransporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 406, SCT 407 y SCT 412.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- COMUNICACIONES.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-020-SCT2/-2020, ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS DE AUTOTANQUES DESTINADOS AL AUTOTRANSPORTE DE SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS, ESPECIFICACIONES SCT 406, SCT 407 Y SCT 412.

CARLOS ALFONSO MORÁN MOGUEL, Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, con fundamento en los artículos 36 fracciones I y XII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; Transitorio Cuarto de la Ley de Infraestructura de la Calidad; 1o., 38 fracción II, 40 fracción XVI, 43 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 6o. fracción XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; 5o. fracción VI de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; 34, 35 y 36 del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables, y

Considerando

Que la fracción VI del artículo 5o. de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, faculta a la Secretaría a expedir las normas oficiales mexicanas de vehículos de autotransporte y sus servicios auxiliares;

Que el artículo 6o., fracción XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes faculta al Subsecretario de Transporte a expedir normas oficiales mexicanas en el ámbito de su competencia;

Que es necesario establecer las disposiciones generales para la construcción y reconstrucción de tanques y autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos;

Que es indispensable que la construcción y reconstrucción de tanques y autotanques a nivel nacional, destinados al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos cumplan con los requerimientos generales de diseño y construcción, a fin de proporcionar mayor seguridad a los usuarios del camino, así como proteger las vías generales de comunicación;

Que es prioritario disminuir riesgos en accidentes ocasionados por tanques y autotanques destinados al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos en carreteras de jurisdicción federal;

Que para la construcción y reconstrucción de tanques y autotanques, se deberá sujetar a un proceso de verificación y certificación conforme a los lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, para garantizar la seguridad;

Que la adecuada observación y cumplimiento de las disposiciones establecidas en la presente Norma, contribuyen a la seguridad en el autotransporte;

Que, con fecha 4 de junio del 2020, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre (CCNN-TT) aprobó el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-020-SCT2/-2020, Especificaciones generales para el diseño, construcción y pruebas de autotanques destinados al autotransporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 406, SCT 407 y SCT 412, a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios ante el CCNN-TT, ubicado en Calzada de Las Bombas 411, piso 2, colonia Los Girasoles, Demarcación Territorial Coyoacán, Código Postal 04920, Ciudad de México, teléfono (55) 5723 9300 Extensión 20010, correo electrónico: jmercúdia@sct.gob.mx para que en los términos de la Ley de la materia se consideren en el seno del Comité que lo propuso.

En virtud de lo anterior, he tenido a bien ordenar la publicación del presente PROY-NOM-020-SCT2/-2020, Especificaciones generales para el diseño, construcción y pruebas de autotanques destinados al autotransporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 406, SCT 407 y SCT 412, para que en un plazo de 60 días naturales contados a partir de su fecha de publicación, los interesados presenten comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre.

Ciudad de México, a 18 de noviembre de 2020.- El Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, **Carlos Alfonso Morán Moguel**.- Rúbrica.

Prefacio

En la elaboración de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana participaron:

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

Dirección General de Autotransporte Federal.

Instituto Mexicano del Transporte.

SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA.

Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Policía Federal. División de Seguridad Regional.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.

Dirección General de Industria.

SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL.

Dirección General del Registro Federal de Armas de Fuego y Control de Explosivos.

SECRETARÍA DE ENERGÍA.

Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

SECRETARÍA DE SALUD.

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.

PETRÓLEOS MEXICANOS.

Pemex Refinación. Gerencia de Transporte Terrestre.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Facultad de Química.

Facultad de Ingeniería.

Instituto de Ingeniería.

SECTOR PRIVADO.

Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas, A.C.

Asociación Nacional de la Industria Química, A.C.

Cámara Nacional de Autotransporte de Carga.

Cámara Nacional de la Industria de Transformación.

Confederación Nacional de Transportistas Mexicanos, A.C.

Alianza Mexicana de Organizaciones Transportistas, A.C.

Ing. Jorge Manuel Morales Sierra.

ÍNDICE

1. Objetivo.
2. Campo de aplicación.
3. Referencias.
4. Definiciones.
5. Especificaciones Generales para el Diseño, Construcción y Pruebas de los Autotanques, Especificaciones SCT 406, SCT 407 y SCT 412 destinados al autotransporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.

6. Evaluación de la conformidad.
7. Bibliografía.
8. Concordancia con Lineamientos Internacionales.
9. Observancia.
10. Vigilancia.
11. Vigencia.
12. Transitorio.

Apéndice A

Apéndice B

Apéndice C

1. Objetivo

El presente Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer las especificaciones generales para el diseño, construcción y pruebas de autotanques, de las Especificaciones SCT 406, SCT 407 y SCT 412 destinadas al autotransporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.

2. Campo de aplicación

Este Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana es de aplicación obligatoria para los constructores y reconstrutores de Autotanques destinados al autotransporte de sustancias, materiales o residuos peligrosos. Así también este Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana es de aplicación obligatoria para los expedidores, autotransportistas y destinatarios de las sustancias, materiales y residuos peligrosos dentro del ámbito de sus responsabilidades y que transitan por las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.

3. Referencias

Para la correcta aplicación de este Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana, es obligatorio dar cumplimiento a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas o las que las sustituyan, según apliquen:

- | | |
|---------------|--|
| NOM-002-SCT2/ | Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados. |
| NOM-004-SCT2/ | Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. |
| NOM-006-SCT2/ | Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos. |
| NOM-010-SCT2/ | Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. |
| NOM-012-SCT2/ | Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal. |
| NOM-019-SCT2/ | Especificaciones técnicas y disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos. |
| NOM-023-SCT2/ | Información que debe contener la Placa Técnica que deben portar los autotanques, cisternas portátiles y Recipientes Metálicos Intermedios a Granel (RIG) que transportan sustancias, materiales y residuos peligrosos. |
| NOM-043-SCT/ | Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos. |
| NOM-035-SCT2/ | Remolques y Semirremolques Especificaciones de Seguridad y Métodos de Prueba. |
| NOM-068 SCT2/ | Transporte terrestre-Servicio de autotransporte federal de pasaje, turismo, carga, sus servicios auxiliares y transporte privado-Condiciones físico-mecánica y de seguridad para la operación en vías generales de comunicación de jurisdicción federal. |
| NOM-008-SCFI/ | Sistema general de unidades de medida. |
| NOM-001-SSP/ | Para la determinación, asignación e instalación del número de identificación vehicular. |

4. Definiciones

Para los propósitos del Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana, se establecen las siguientes definiciones:

Accesorio. Cualquier aditamento del autotanque que no tiene relación con la retención del producto y no provee soporte estructural.

Accesorio de sacrificio. Elemento que tiene un corte o reducción del espesor original, diseñado para romperse en caso de esfuerzos para prevenir daño en la retención de la carga de los accesorios. Este elemento deberá romperse bajo esfuerzo a no más del 70 por ciento de la resistencia a la tensión del elemento de la tubería o válvula entre el Autotanque y el accesorio de sacrificio. La operación de este elemento de sacrificio deberá mantener al resto de la tubería y accesorios intactos y capaces de retener la sustancia o producto.

Acoplamiento de tubería. Un aditamento con rosca interna o externa en ambos lados, incluyendo los elementos de conexiones rápidas.

Aditamentos. Cualquier elemento adherido al autotanque que tenga como función retener o mantener producto líquido, (en nuestro caso sustancias, materiales y residuos peligrosos) sin proporcionar apoyo estructural al tanque.

Alivio de presión. Dispositivo de liberación de presión positiva o negativa, entendiéndose que la negativa es vacío, o sea debajo de la presión atmosférica.

ASTM. American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales)

Autotanque. Unidad vehicular tipo tanque de especificaciones especiales destinado para el transporte de materiales y residuos peligrosos, en forma líquida principalmente, y forma parte de un vehículo motorizado o no está unido permanentemente, pero que, por su tamaño, construcción o unión a un vehículo motorizado, se puede cargar o descargar separado o no de un vehículo motorizado (semirremolque/remolque, tanque sobre chasis).

Autotanque de especificación variable. Es un autotanque que está construido de acuerdo con una especificación, pero éste puede ser modificado para satisfacer otra especificación mediante el cambio de dispositivos de alivio, cierres, dispositivos de llenado, y otros accesorios de retención del producto.

Autotanque de motor. Vehículo automotor, dotado de uno o varios tanques, montados en forma permanente, formando parte integral del conjunto (tanque sobre chasis y/o autotanque)

Autotanque de múltiple especificación. Significa que un autotanque está equipado con dos o más especificaciones o fabricado con más de una especificación.

Autotanque de vacío. Aquel autotanque que será cargado, reduciendo la presión dentro del autotanque por debajo de la presión atmosférica.

Autotransportista. Persona física o moral que cuenta con permiso de la Secretaría para prestar servicio público o privado de autotransporte de carga.

Boquilla. Subensamble consistente en una tubería o sección tubular con o sin brida soldada o roscada en uno de sus extremos.

Brida. Un anillo estructural para unir o anexar una tubería o accesorio con otra brida (brida compañera), tubería, conexión u otro dispositivo.

Brida compañera. Uno o dos acoplamientos en donde las caras de las bridas, están en contacto o separadas por una delgada junta o empaque y aseguradas una a la otra por tornillos o sujetadores.

Brida Soldada. Es una brida fijada al cuerpo del autotanque por medio de soldadura a una superficie cilíndrica externa de una brida, o por una soldadura de filete para unirse del cuerpo del autotanque a una brida que se adapta al perfil del cuerpo del autotanque.

Carga o Producto. Es la sustancia, material o residuo peligroso contenido y transportado dentro del autotanque.

Conexiones de llenado y vaciado. Son aquellas conexiones o aditamentos a los cuales se conectarán las mangueras o aditamentos para llenar o vaciar el autotanque.

Certificación de diseño. Cada tipo de diseño de autotanque deberá contar con la aprobación de un organismo de certificación acreditado, que certifique que el diseño cumple con las especificaciones establecidas en la presente Norma Oficial Mexicana.

El fabricante deberá obtener del organismo de certificación la aprobación de diseño firmada, de cada uno de sus tipos o modelos de diseño, acreditando el cumplimiento de la Norma. Adjunto al certificado deberán permanecer anexos los planos o croquis y los correspondientes cálculos que sirvieron de base para la certificación.

El fabricante conservará en su oficina matriz el certificado de diseño por un mínimo de 10 años, o tanto como mantenga la vigencia y fabricación del modelo.

La presente Norma Oficial Mexicana se complementará en algunos casos con requerimientos del Código ASME cuando así se señale en la misma.

Certificado de fabricación. Es el documento mediante el cual el fabricante o reconstructor hace constar las características, memoria de cálculo, y que garantiza que cada uno de los autotankes que fabrica o reconstruye cumple las especificaciones establecidas en la NOM-020-SCT2/2020.

Constructor o fabricante de unidades. Persona física o moral que diseña, construye, reconstruye o repara unidades destinadas para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

Construcción conforme a la NOM-020-SCT2-2020. Significa que el Autotankes es construido conforme a la NOM con las excepciones autorizadas en 5.16, 5.17 y 5.18 y es inspeccionado y certificado por un Ingeniero quien es responsable del diseño de los autotankes y está autorizado y registrado por la SCT.

Cuerpo del autotankes. Es la porción perimetral de un autotankes definida por el radio básico o radios de diseño excluyendo las tapas o cabezas.

Destinatario. Persona física o moral receptora de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

DGAF. Dirección General de Autotransporte Federal.

Dictamen de verificación. Documento que incluye los resultados de las pruebas y la determinación del grado de cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana, emitido por una Unidad de Verificación acreditada por la Entidad de Acreditación y aprobada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través de la Dirección General de Autotransporte Federal en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Dispositivo de protección posterior (defensa). La estructura diseñada para proteger al autotankes y a cualquier tubería o dispositivo de carga, descarga o de retención del producto en caso de una colisión en la parte final posterior del autotankes.

Dispositivo de sacrificio. Aquel elemento, que tiene un corte o reducción del espesor original diseñado para romperse en caso de esfuerzos mayores para prevenir algún daño, ya sea parcial o total del dispositivo de retención del producto. Este elemento deberá romperse bajo un esfuerzo no mayor del 70 por ciento de la resistencia de la tubería o válvula entre el autotankes y el dispositivo de sacrificio. La operación de este elemento de sacrificio deberá mantener al resto de la tubería y su fijación al autotankes intactos y capaces de retener el producto que se transporta.

EA. Se entiende como Entidades de Acreditación autorizadas en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Esfuerzos dinámicos extremos. Es la máxima carga en un solo acto que un autotankes de motor puede experimentar durante su vida útil esperada, excluyendo las cargas por accidentes.

Especificaciones de diseño SCT. Establecen las características con las que todo autotankes debe ser diseñado y construido en México, series SCT 406, SCT 407 y SCT 412.

Estructura de conexión o articulación. Armazón que une a dos autotankes.

Cadena de seguridad. Dispositivo de seguridad, cadena o cable de acero, para mantener la conexión entre los vehículos acoplados o enganchados, ya sean motrices o de arrastre y mantener el control de dirección de viaje del vehículo trasero en caso de falla de la argolla y/o gancho de arrastre, la cual deberá cumplir con las especificaciones que se establecen en la Norma Oficial Mexicana NOM-035-SCT-2-2010 o la que la sustituya.

Convertidor. Sistema de acoplamiento que se engancha a un semirremolque y que le agrega una articulación a los vehículos de tractocamión semirremolque-remolque y camión remolque.

Espacio. Hueco entre las mamparas del autotankes conectadas a la estructura del mismo.

Evaluación de la Conformidad. La determinación del grado de cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación.

Expedidor. Persona física o moral que fabrica, carga, despacha, embarca o envía sustancias y/o materiales y/o residuos peligrosos a un destinatario en unidades debidamente autorizadas por la Secretaría.

Generador. Persona física o moral que produce residuos peligrosos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

Ley. Ley Federal Sobre Metrología y Normalización.

Línea de presurización. Tubo o dispositivo usado para incrementar la presión de un autotankue con otro material diferente al cargado en el mismo.

Mampara. División que sirve de separador transverso hermético para dividir en compartimentos el autotankue.

Material Peligroso. Aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conformen la carga que será transportada por las unidades.

Multi-especificaciones. Para autotankues equipados con dos o más especificaciones o fabricados con más de una especificación.

NOM. Norma Oficial Mexicana.

Operación de esfuerzo normal. Son las cargas que experimenta un autotankue durante sus operaciones rutinarias.

Orificio de salida. Cualquier abertura en el cuerpo o tapas o cabezas de un autotankue (incluidos los medios para la fijación de un cierre), excepto:

- i) Una apertura roscada cerrada de forma segura durante el transporte con una tapa roscada.
- ii) Una apertura bridada cerrada de forma segura durante el transporte con una brida ciega atornillada o soldada.
- iii) Accesorios manométricos, termómetro de pozo, y otros accesorios de alivio o relevado de presión.
- iv) Domo pasahombres.

Orificio para llenado o vaciado. Abertura del autotankue usada para operaciones normales de llenado o vaciado del producto.

Orificio para válvula de retención. Abertura del autotankue para llenar o vaciar el mismo a través de una válvula.

Presión de Inspección. Es la fuerza aplicada para determinar fugas de un autotankue cuando se prueba neumática o hidrostáticamente.

Presión de prueba. Es aquella presión a la cual un autotankue es sometido para determinar su integridad a una presión determinada, según lo requiera cada especificación.

Presión de trabajo máxima permitida (PTMP). Es aquella presión máxima de trabajo a la cual se podrá sujetar un autotankue en su operación normal, de llenado o vaciado.

Protección posterior (defensa) de un autotankue. Estructura diseñada para proteger al Autotankue y a cualquier tubería o accesorio para el llenado o vaciado en la parte final posterior del Autotankue.

Remanente. Sustancias, materiales o residuos peligrosos que persisten en los autotankues después de su vaciado o descarga.

Residuos peligrosos. Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Su eliminación o confinamiento y control están sujetos a la normatividad emitida por la autoridad correspondiente.

Resistencia del material. La capacidad de un material para absorber la energía representada por el área bajo la curva del esfuerzo a la tensión (indicando la energía absorbida del material) hasta el punto de ruptura.

Resumidero. Protrusión (pozo) en el fondo del cuerpo del autotankue diseñado para facilitar la completa descarga del producto.

Rompeola. Dispositivo con domo pasahombres y vasos comunicantes que regula el oleaje e inercia del producto transportado.

Sección reducida. Dispositivo de sacrificio fabricado de tal manera que reduce abruptamente el espesor del material de la pared adyacente de la válvula o tubería por lo menos en un 30 por ciento.

Secretaría. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Substancia peligrosa. Todo aquel elemento, compuesto, material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades.

Tapa o cabeza. Cierre transversal hermético que impide el paso de fluido, al principio o al final del autotank.

Tipo de diseño. Dentro del diseño SCT, se pueden establecer los siguientes grupos de acuerdo a los requerimientos y características semejantes de los autotankes.

- Cuando se destinen al transporte del mismo producto y cuenten con las mismas especificaciones.
- Cuando hayan sido construidos por el mismo fabricante.
- Cuando hayan sido construidos con los mismos cálculos y dibujos de ingeniería.
- Cuando hayan sido construidos con los mismos materiales.
- Cuando tengan las mismas dimensiones en el área de sección transversal.
- Los autotankes no perderán su clasificación de diseño original cuando se sujeten a las siguientes modificaciones:
 - Con variación de longitud que no exceda más del 5% de la longitud nominal.
 - Con variación de volumen que no exceda más del 5% del volumen nominal.
 - Para los propósitos establecidos en esta misma Norma, conservando el mismo sistema de aislamiento.

Topo trasero. Estructura diseñada como parachoques y protege de las colisiones que un autotank pudiera recibir en la parte inferior y posterior del mismo.

Unidad de Verificación. La persona moral que realiza actos de verificación.

Vacío. Presión menor a la atmosférica o negativa dentro del autotank.

Válvula de autocerrado. Dispositivo de autocerrado mantenido en la posición de cerrada mediante la fuente de energía autoalmacenada, la cual abrirá solamente por la aplicación de una fuerza externa y que cerrará cuando esta fuerza externa sea retirada o suspendida.

Válvula de autocerrado externa. Dispositivo diseñado de tal forma que la fuente de energía autoalmacenada está localizada afuera del autotank y de la brida soldada.

Válvula de autocerrado interna (válvula de emergencia). Dispositivo diseñado de tal forma que su fuente de energía autoalmacenada está localizada en el interior del autotank o en el resumidero, o dentro de una brida soldada, y el asiento de la válvula está localizado dentro del autotank a dos punto cincuenta y cuatro centímetros (2.54 cm) de la cara externa de la brida soldada o resumidero del autotank.

Válvula de retención. Dispositivo que detiene el flujo del producto.

Válvula de retención para llenado o vaciado. Dispositivo de retención más alejada del orificio de llenado o vaciado del autotank a la que une la conexión de llenado o vaciado.

Verificación. La constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realiza para evaluar la conformidad en un momento determinado.

Venteo. Acción que permiten las válvulas de alivio para liberar presión interna del autotank.

5. Especificaciones generales para el diseño, construcción y pruebas de los autotankes de especificación SCT406, SCT407 y SCT412 destinados al autotransporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos

5.1 Requerimientos generales.

5.1.1 Los autotankes diseños SCT 406, SCT 407 y SCT 412 deben cumplir con las especificaciones generales que a continuación se mencionan y con las especificaciones señaladas en 5.2, 5.3 y 5.4 según su especificación.

5.1.2 Todos los requerimientos especificados son requerimientos mínimos.

5.1.3 Las personas físicas o morales dedicadas a la construcción de autotanques sujetos a la presente NOM, deberán registrarse ante la SCT demostrando su capacidad técnica e infraestructura necesaria para su cumplimiento, así como ante la Secretaría de Economía para los fines conducentes. Además, la empresa constructora deberá designar a un Ingeniero responsable del diseño de los autotanques, quien deberá acreditar su competencia técnica ante la SCT, con su respectiva cédula profesional.

5.1.4 Los autotanques para ser comercializados en México a partir de la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán de contar con la documentación que acredite la propiedad o legal posesión del autotanque y un dictamen de las pruebas de integridad realizadas por la empresa constructora, en el cual se constata el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente ordenamiento normativo (Anexo normativo A).

5.1.4.1 Para la obtención del permiso de circulación de los autotanques diseñados bajo la presente NOM, el transportista deberá proporcionar:

- Una constancia de cumplimiento de la presente NOM, emitida por el constructor o importador, donde se indique que el vehículo marca, año/modelo, número de serie, cumple con las especificaciones técnicas que establece la presente NOM.
- Un dictamen de los resultados de las pruebas establecidas en el punto 6.12 de la presente NOM, realizado a través de una Unidad de Verificación acreditada y aprobada por la SCT. (Anexo normativo A)
- Memoria de cálculo, que contenga como mínimo la información del (Anexo informativo B)
- Plano de diseño que incluya dimensiones generales y distribución de pesos.
- Fotografía de la Placa técnica de acuerdo con la NOM-023-SCT2-2011 o la que la sustituya.
- La selección de autotanques (apartado C) deberá ser el adecuado para cada Número ONU que se solicite.

5.1.5 Cada Autotanque debe ser diseñado y construido conforme a los requerimientos de la especificación que aplique a los productos a transportar.

5.1.6 Cada Autotanque SCT 406, SCT 407 y SCT 412 debe ser construido, probado y certificado por el fabricante, considerando la presión de trabajo máxima permitida (PTMP)

5.1.7 Los requerimientos relativos a partes y accesorios en los autotanques deben considerar las condiciones de seguridad establecidas en la NOM-035-SCT-2.

5.1.8 Debe considerarse cualquier requerimiento normativo adicional para la transportación de un producto específico.

5.1.9 Autotanques de uno o más compartimientos.

5.1.9.1 Un Autotanque de uno o más compartimientos podrá ser construido con la misma o diferente especificación de diseño que establece el presente Anteproyecto de Norma. Cada compartimiento debe satisfacer todas las especificaciones de diseño.

5.1.9.2 La resistencia de la estructura de la conexión que une a múltiples compartimientos en un autotanque, debe satisfacer las especificaciones de diseño estructural señaladas en 5.3 de este Anteproyecto. Cualquier vacío en la estructura de conexión debe estar ventilado hacia la atmósfera y tener drenaje localizado en el centro y el fondo. Cada drenaje debe ser accesible y mantenerse abierto siempre. El drenaje en cualquier vacío en la estructura de conexión de acero al carbón o de un autotanque auto soportado, debe tener un drenaje de al menos, dos puntos cincuenta y cuatro centímetros (2.54 cm) de diámetro, o dos o más drenajes de cuando menos de uno punto veintisiete centímetros (1.27 cm) de diámetro separados a quince puntos veinticuatro centímetros (15.24 cm), uno de los cuales debe estar en el centro y en el fondo del autotanque.

5.1.9.3 Autotanque de especificación variable. Un autotanque puede ser físicamente modificado para satisfacer otra especificación, cumpliendo con lo que se requiere para convertirse de una especificación a otra, dicha información técnica debe aparecer en la placa técnica.

5.2 Material y su espesor.

5.2.1 Todo el material del cuerpo del autotanque, tapas o cabezas, mamparas, y rompeolas, deben cumplir con las especificaciones del presente Anteproyecto de Norma como se precisa a continuación:

5.2.1.1 Aceros. Los siguientes aceros están autorizados para la construcción de los autotankes SCT 406, SCT 407 y SCT 412:

ASTM A 569

ASTM A 570

ASTM A 572

ASTM A 622

ASTM A 656

ASTM A 715

ASTM A 1008 / A 1008M

ASTM A 1011/ A 1011M

Se permite el uso de aceros con las siguientes especificaciones mínimas:

| | Acero al carbón (AC) | Acero de alta resistencia baja aleación (AARBA) | Acero inoxidable austenítico (AIA) |
|------------------------------|-------------------------|---|---------------------------------------|
| | kg/cm ² | kg/cm ² | kg/cm ² |
| Esfuerzo de Cedencia | 1 758 | 3 164.5 | 1 758 |
| Esfuerzo Máximo a la Tensión | 3 164.5 | 4 219.4 | 4 922.6 |
| Estiramiento de la Muestra | 5 cm | | |
| Estiramiento en Porcentaje | 20 | 25 | 30 |

5.2.1.2 Aleaciones de Aluminio. Se deben de utilizar solamente aleaciones de aluminio que se puedan soldar por fusión y de acuerdo con los temple 0, H32 o H34 y que cumplan con alguna de las siguientes especificaciones ASME:

ASTM B-209 Aleación 5052

ASTM B-209 Aleación 5086

ASTM B-209 Aleación 5154

ASTM B-209 Aleación 5254

ASTM B-209 Aleación 5454

ASTM B-209 Aleación 5652

Todo el material de las tapas o cabezas, mamparas y rompeolas podrán ser de material sin temple. Todos los materiales del cuerpo del autotankes deben ser de templados H32 o H34 excepto que los temple de menor resistencia a la tensión pueden ser usados si el espesor mínimo de las tablas es incrementado en proporción inversa a la de menor resistencia.

5.2.2 Espesor Mínimo. El espesor mínimo del cuerpo del autotankes y tapas o cabezas (o mamparas y rompeolas cuando se utilizan como refuerzos del autotankes) deberán ser de forma tal que la máxima resistencia especificada en 5.3 de este Anteproyecto no sea excedida. En ningún caso, este espesor podrá ser menor que el determinado en la especificación aplicable.

5.2.3 Protección por abrasión o corrosión. Cuando sea requerido para un producto en particular, un autotankes o parte del mismo, sujeto a adelgazamiento por corrosión o abrasión mecánica debido al producto, deberá ser protegido proveyendo al autotankes, en parte o en su totalidad, con un adecuado incremento en el espesor del material o recubriéndolo con algún otro método de protección.

5.2.3.1 Revestimiento. El material de revestimiento debe ser de un material no poroso, homogéneo y no menos elástico que el metal al cual se adherirá, y sustancialmente inmune al ataque químico del producto. El material de revestimiento debe ser adherido o unido de manera apropiada a la pared del autotankes y no debe tener perforaciones cuando se aplica. Cualquier unión o costura en el revestimiento, debe ser hecho por fusión al material adyacente o por otros métodos satisfactorios.

5.3 Integridad Estructural.

5.3.1 Requerimientos generales y criterios de aceptación.

5.3.1.1 Valores de esfuerzo. El valor máximo de esfuerzo calculado en cualquier punto de la pared del autotank, no debe exceder el 25% de la resistencia a la tensión del material de diseño o del máximo esfuerzo de tensión.

5.3.1.2 Las propiedades físicas relevantes de los materiales usados en cada autotank deben ser establecidos ya sea en un reporte de pruebas del fabricante del material o por pruebas de acuerdo a estándares nacionales reconocidos. En cualquier caso, la última resistencia a la tensión del material usado en el diseño, no debe exceder el 120% de la mínima resistencia a la tensión especificada, ya sea por los estándares del Código ASME o por ASTM con los cuales fue fabricado este material.

5.3.1.3 El máximo esfuerzo de diseño en cualquier punto del autotank debe ser calculado en forma separada para las condiciones de cargas descritas en 5.3.2 y 5.3.3 de este Anteproyecto. Las pruebas alternas o métodos analíticos, o combinaciones de ambos, podrán ser usados, si los métodos son precisos y verificables, en lugar de los procedimientos descritos en 5.3.2 y 5.3.3 de este Anteproyecto.

5.3.1.4 El exceso de material calculado para la corrosión, no debe ser incluido para satisfacer ninguno de los requerimientos de cálculos de diseño de este Anteproyecto.

5.3.2 Especificaciones de diseño y construcción. El diseño de cada autotank debe incluir cálculos de esfuerzos generados por la PTMP, el peso del producto, el peso de la estructura soportada por la pared del autotank y el efecto de los gradientes de temperatura resultantes del producto y de la temperatura ambiente en condiciones extremas. Cuando se usen materiales diferentes, sus coeficientes térmicos deben considerarse en los cálculos de esfuerzos térmicos.

5.3.2.1 Deben considerarse las concentraciones de esfuerzo a la tensión, flexión y torsión que ocurren en los soportes.

5.3.2.2 El esfuerzo longitudinal de compresión por flexión (pandeo) debe ser calculado usando métodos de análisis que sean precisos y verificables (ASME párrafo UG-23 (b) sección VIII). Los cálculos deben incluir tanto las cargas estáticas que aquí se describen y las cargas dinámicas descritas en 5.3.3.1 (c).

5.3.3 Diseño del cuerpo. Los esfuerzos del cuerpo resultantes de cargas dinámicas o estáticas, o combinaciones de ellas no son uniformes a lo largo del autotank. Las cargas de operaciones normales verticales, longitudinales y laterales pueden ocurrir simultáneamente y deberán ser combinadas. Las cargas dinámicas extremas verticales, longitudinales y laterales ocurren separadamente y no necesitan ser combinadas.

5.3.3.1 Cargas de operación normal. El siguiente procedimiento rige el cálculo del esfuerzo en el cuerpo del autotank resultado de la operación de cargas normales. El esfuerzo efectivo (el esfuerzo principal máximo en cualquier punto) debe ser determinado con la siguiente fórmula:

$$S = 0.5(S_y + S_x) \pm [0.25 (S_y - S_x)^2 + S_s^2]^{0.5}$$

Donde:

- (i) S = esfuerzo a la tensión efectiva en cualquier punto dado bajo la más severa combinación de cargas estáticas y dinámicas que puedan ocurrir al mismo tiempo, en kg/cm^2 (psi).
- (ii) S_y = esfuerzo circunferencial generado por la PMTP y la presión externa, cuando sea aplicable, más la carga (altura) estática en kg/cm^2 (psi).
- (iii) S_x = esfuerzo longitudinal neto generado por las siguientes condiciones de la carga estática y condiciones normales de carga, en kg/cm^2 (psi).
 - (A) El esfuerzo de tensión longitudinal resultante de la presión máxima de trabajo permitida (PMTP) y la presión externa, cuando es aplicable, más la presión estática en combinación con el esfuerzo de flexión generado por el peso estático del autotank completamente cargado, e incluir todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados en el cuerpo del tanque.
 - (B) El esfuerzo de tensión o compresión resultante de una operación normal longitudinal, acelerativa o desacelerativa. En cada caso las fuerzas aplicadas deben ser de 0.35 veces, la reacción vertical en el ensamble de la suspensión, aplicada a la superficie de la carretera y transmitida a las paredes del tanque, a través del ensamble de la suspensión del semirremolque o remolque durante desaceleración; o la quinta rueda del tractor o convertidor quinta rueda del Dolly, o el gancho de arrastre y la lanza del convertidor (Dolly) durante una aceleración o desaceleración, según sea aplicable. La reacción vertical debe ser calculada basada en el peso estático del autotank completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes que son soportados del cuerpo del tanque. Las siguientes cargas deben ser incluidas:

- 1) La carga axial generada por una fuerza desacelerativa;
 - 2) El momento de flexión generado por una fuerza desacelerativa;
 - 3) La carga axial generada por una fuerza acelerativa.
 - 4) El momento de flexión generado por una fuerza acelerativa, y
- (C) Los esfuerzos de tensión o compresión generados por el momento de flexión, resultado de la operación normal de la fuerza vertical acelerativa igual a 0.35 la reacción vertical en el ensamble de la suspensión del remolque o semirremolque; o el pivote horizontal del acoplamiento superior (quinta rueda) o del convertidor (Dolly), o anclajes y soportes del tractor, según sea aplicable. La reacción vertical debe calcularse basándose en el peso estático del autotanque completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.
- (iv) S_s = Las siguientes fuerzas de corte generadas por las siguientes condiciones de operación de cargas estáticas y normales expresadas en kg/cm² (psi).
- (A) La tensión al corte estática resultante de la reacción vertical en el ensamble de la suspensión del remolque o semirremolque y la horizontal del convertidor (Dolly) o ensamble de la quinta rueda; o anclajes y soportes del tractor, según sea aplicable. La reacción vertical debe ser calculada basándose en el peso estático del autotanque completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.
- (B) La tensión al corte vertical generada por fuerzas de aceleración en operación normal, es igual a 0.35 veces la reacción vertical en el ensamble de la suspensión del remolque o semirremolque, o la parte horizontal del convertidor (Dolly) o ensamble de la quinta rueda, o anclajes y elementos de soporte del tractor, según sea aplicable. La reacción vertical debe ser calculada basándose en el peso estático del autotanque completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.
- (C) La tensión al corte lateral generada, por una fuerza normal lateral acelerativa, igual a 0.2 veces la reacción vertical en cada ensamble de la suspensión del remolque o semirremolque aplicada a la superficie de la carretera y transmitida a las paredes del autotanque, a través de la suspensión del remolque, y de la quinta rueda que se encuentra en la suspensión del tractor. La reacción vertical debe ser calculada basándose en el peso estático del autotanque completamente cargado, así como todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes o cuerpo del tanque, y
- (D) La tensión torsional al corte generado por las mismas fuerzas laterales conforme se describió en los párrafos 5.3.3.1, (iv), (C) de esta sección.

5.3.3.2 Carga Dinámica Extrema. El siguiente procedimiento rige el cálculo de la tensión en el cuerpo del tanque resultante por la carga dinámica extrema. La tensión efectiva (la tensión máxima principal en cualquier punto) debe ser determinada por la siguiente fórmula:

$$S = 0.5 (S_y + S_x) \pm [0.25 (S_y - S_x)^2 + S_s^2]^{0.5}$$

Donde:

- (i) S = esfuerzo a la tensión efectiva en cualquier punto dado bajo la más severa combinación de cargas estáticas y carga dinámica extrema que puedan ocurrir al mismo tiempo, en kg/cm² (psi).
 - (ii) S_y = esfuerzo circunferencial generado por la PMTP y la presión externa, cuando sea aplicable, más la carga (altura) estática en kg/cm² (psi).
 - (iii) S_x = esfuerzo longitudinal neto generado por las siguientes condiciones de la carga, estática y carga dinámica extrema, en kg/cm² (psi).
- (A) El esfuerzo de tensión longitudinal resultante de la presión máxima de trabajo permitida (PMTP) y la presión externa, cuando es aplicable, más la presión estática en combinación con el esfuerzo de flexión generado por el peso estático del autotanque completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.
- (B) El esfuerzo de tensión o compresión resultante de una aceleración o desaceleración longitudinal extrema. En cada caso las fuerzas aplicadas deben ser de 0.7 veces, la reacción vertical en el ensamble de la suspensión, aplicada a la superficie de la carretera y transmitida a las paredes del tanque, a través del ensamble de la suspensión del semirremolque o remolque durante la desaceleración; o la quinta rueda del tractor o convertidor quinta rueda del Dolly, o el gancho de arrastre y la lanza del convertidor (Dolly) durante una aceleración o desaceleración. La reacción vertical debe ser calculada basada en el peso estático del autotanque completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes que son soportados por las paredes del tanque. Las siguientes cargas deben ser incluidas:

- (1) La carga axial generada por una fuerza desacelerativa;
 - (2) El momento de flexión generado por una fuerza desacelerativa;
 - (3) La carga axial generada por una fuerza acelerativa; y
 - (4) El momento de flexión generado por una fuerza acelerativa, y
- (C) Los esfuerzos de tensión o compresión generados por el momento de flexión, resultado de la fuerza extrema de la aceleración vertical igual a 0.7 veces la reacción vertical en el ensamble de la suspensión del remolque o semirremolque; o el pivote horizontal del acoplamiento superior (quinta rueda) o del convertidor (Dolly), o anclajes y soportes del tractor, según sea aplicable. La reacción vertical debe calcularse basándose en el peso estático del autotank completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.
- (iv) S_s = Las siguientes fuerzas de corte generadas por las siguientes condiciones de operación de cargas estáticas y de carga dinámica extrema expresadas en kg/cm² (psi).
- (A) La tensión al corte estática resultante de la reacción vertical en el ensamble de la suspensión del remolque o semirremolque y la horizontal del convertidor (Dolly) o ensamble de la quinta rueda; o anclajes y soportes del tractor, según sea aplicable. La reacción vertical debe ser calculada basándose en el peso estático del autotank completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.
- (B) La tensión al corte vertical generada por fuerzas de aceleración extremas, igual a 0.7 veces la reacción vertical en el ensamble de la suspensión del remolque o semirremolque y la parte horizontal del convertidor (Dolly) o ensamble de la quinta rueda, o anclajes y elementos de soporte del tractor, según sea aplicable. La reacción vertical debe ser calculada basándose en el peso estático del autotank completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.
- (C) La tensión al corte lateral generada por una fuerza extrema lateral acelerativa, igual a 0.4 veces la reacción vertical en cada ensamble de la suspensión del remolque o semirremolque aplicada a la superficie de la carretera y transmitida a las paredes del autotank, a través de la suspensión del remolque y de la quinta rueda que se encuentra en la suspensión del tractor, según sea aplicable. La reacción vertical debe ser calculada basándose en el peso estático del autotank completamente cargado, así como todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del cuerpo del tanque, y
- (D) La tensión al corte torsional generado por las mismas fuerzas laterales conforme se describe en 5.3.3.2 de esta sección.

5.3.4 En ningún caso el espesor mínimo de un autotank podrá ser para el cuerpo y tapas o cabezas, menor que aquel que se establece en 5.16.2, 5.17.2 y 5.18.2 conforme aplique.

5.3.5 Para un autotank montado sobre un bastidor (chasis) o construido con soportes estructurales integrados, los cálculos de la tensión efectiva para las condiciones de carga del párrafo (c) de esta sección habrá de incluir la contribución estructural del bastidor o los soportes estructurales integrados.

5.3.6 El diseño, construcción e instalación de un accesorio, aditamento a un autotank, piezas de soporte estructural entre el autotank y el vehículo o componentes de la suspensión deberán de satisfacer los siguientes requerimientos:

- (1) Piezas estructurales, suspensión, sub-ensambles, estructuras de protección contra accidentes y refuerzos circunferenciales externos deben ser usados como soportes para adjuntar accesorios y otros aditamentos al autotank, cuando sea práctico.
- (2) Accesorios ligeros a adjuntar a la pared del tanque, tales como un sujetador de conduit, abrazadera de la línea de frenos, estructura de faldones, soporte de lámpara o sujetador de placas habrán de ser construidos teniendo menor resistencia a la tensión que la de los materiales de la pared del autotank y no podrá ser mayor que el 72% del espesor del material al cual va a ser unido. Los accesorios ligeros a adjuntar deben estar asegurados a la pared del tanque si el accesorio está diseñado e instalado de tal manera que si fueran dañados esto no afectará la integridad de retención de la carga del autotank. Los accesorios ligeros a adjuntar al cuerpo del tanque o tapas o cabezas, con soldadura continua de tal manera que se eviten cavidades que pudieran ser sitios generadores de corrosión.

- (3) Excepto lo prescrito en los párrafos (1) y (2) de esta sección, la soldadura de cualquier accesorio o aditamento a la pared del tanque deberá ser por medio de un asiento (silleta) de montaje, dado lo cual no habrá efecto adverso a la integridad de retención de la carga del autotanque si cualquier fuerza menor que la prescrita en 5.3.1 y 5.3.2.1 de esta sección es aplicada en cualquier dirección. El espesor del asiento (silleta) de montaje no deberá ser menor que el cuerpo o tapa a los cuales se adjuntará, y no mayor de 1.5 veces ese espesor. De cualquier forma, un asiento con un espesor mínimo de 0.187 pulgadas (0.448 cm) puede ser usado cuando el espesor del cuerpo o de la tapa es mayor de 0.187 pulgadas (0.448 cm). Si el asiento (silleta) habrá de llevar barrenos u orificios, éstos habrán de hacerse antes de soldar esta pieza. Cada asiento (silleta) de montaje deberá:
- (i) Ser fabricado de un determinado material que sea apropiado para soldar ambos, el asiento y el autotanque, así como el aditamento, accesorio o miembro del soporte estructural; un Ingeniero de diseño certificado debe hacer esta determinación, considerando las propiedades físicas y químicas de estos materiales y habrá de especificar el material de soldadura conforme los requerimientos del Código ASME.
 - (ii) El asiento (silleta) deberá ser fabricado con un radio interno no mayor al radio externo del autotanque en donde se localice el aditamento.
 - (iii) El asiento (silleta) deberá extenderse cuando menos 2 pulgadas en cualquier dirección del aditamento, accesorio o miembro del soporte estructural. Esta dimensión debe ser medida desde el centro del elemento estructural a ser unido.
 - (iv) Los asientos (silleta), soporte, aditamentos o cualquier otro elemento, deberá tener esquinas redondeadas, u otra forma de manera que se minimice la concentración de esfuerzos en el cuerpo o tapas o cabezas.
 - (v) Los asientos (silleta) o soportes deberán ser unidos con soldadura continua de filete. Cualquier discontinuidad en la soldadura de filete solo puede ser con el propósito de prevenir una intersección entre la soldadura de filete y la soldadura de la costura del tanque o camisa.

5.4. Uniones.

5.4.1 Todas las uniones entre las paredes del autotanque, tapas o cabezas, deflectores, anillos deflectores unidos y mamparas habrán de ser soldadas conforme a los requerimientos del Código ASME.

5.4.2 Todas las soldaduras deberán ser fácilmente accesibles para su inspección.

5.5. Domo pasahombres.

5.5.1 Cada autotanque con una capacidad mayor de 1,500 L (396.26 galones) debe ser accesible a través de un domo pasahombres de 50.8 cm (20 pulgadas) de diámetro interior para su inspección.

5.5.2 Cada ensamble del domo pasahombres, apertura de llenado o lavado debe ser fabricado estructuralmente para soportar, sin presentar fugas o deformaciones permanentes que puedan afectar su integridad estructural, debe tener una presión interna del fluido estático de al menos 248.211 kPa (36 psig) o la presión de prueba del autotanque, la que sea mayor. El fabricante del conjunto de domos pasahombres deberá verificar el cumplimiento de este requisito probando hidrostáticamente al menos el 1% (o un cierre del domo pasahombres, el que sea mayor) de todos los cierres del domo pasahombres de cada tipo producidos cada tres meses, de la siguiente manera:

- 1) El ensamble del domo pasahombres, apertura de llenado o lavado, deberán ser probados con los dispositivos de ventilación bloqueados. Cualquier fuga o deformación que pudiera afectar la capacidad de retención del producto deberá ser considerado como una falla.
- 2) Si el ensamble del domo pasahombres, apertura de llenado o lavado sometidos a prueba fallaran se deberán probar cinco tapas o cabezas (piezas) del mismo lote de las cuales se seleccionaron. Si una de estas cinco tapas o cabezas falla, se deberá probar el 100% del lote, de lo contrario el lote deberá ser rechazado.

5.5.3 Cada tapa del domo pasahombres, de llenado y de lavado debe estar equipado con un dispositivo de seguridad que impida que la tapa se abra completamente cuando la presión interna se presente.

5.5.4 Cada tapa del domo pasahombres y de la apertura de llenado deben asegurarse con sujetadores que eviten la apertura de las tapas o cabezas, como resultado de la vibración durante el transporte en condiciones normales de operación o al sufrir un impacto de colisión o un accidente de volcadura, y deben llevar una protección contra volcadura, la cual es una estructura que protege a los domo pasahombres y a las válvulas de no ser alcanzados por un obstáculo importante que pueda dañar la integridad de la retención del producto transportado.

5.5.5 En los Autotanques cada ensamble de domo pasahombres debe ser permanentemente marcado en el exterior por estampado u otros medios en una ubicación visible sin abrir el ensamble del domo pasahombres o, el orificio de llenado, con:

- (1) Nombre del fabricante;
- (2) Presión de prueba _____ kPa (psig);
- (3) Una declaración que certifique que la tapa del domo pasahombres cumple con los requisitos en 5.5.

5.5.6 Todos los componentes montados en una tapa del domo pasahombres que forman parte de la estructura de retención del producto de la pared del autotanque, deben de soportar la misma presión interna del fluido estático como lo requiere la tapa del domo pasahombres. El fabricante de los componentes deberá verificar el cumplimiento de esta NOM, usando el mismo procedimiento de prueba y la frecuencia de prueba como se especifica en 5.5.2.

5.6 Soportes y anclajes.

5.6.1 Los autotanques con bastidores que no estén integrados entre sí por medio de soldadura, estarán provistos de elementos para sujetar el tanque al bastidor y eliminar cualquier desprendimiento de éste, derivado del movimiento del vehículo (arranque, frenado, giro, etc.). Los cálculos de diseño de estos elementos de apoyo, deberán incluir las tensiones indicadas en 5.3.2, tanto como los generados por las cargas descritas en 5.3.3. Dichos elementos deben ser de fácil acceso para su inspección y mantenimiento, exceptuando que el autotanque cuente con aislamiento y revestimiento (se les permite cubrir los dispositivos de apoyo).

5.6.2 Para el diseño y construcción de un autotanque se deben considerar elementos estructurales principales (de carga, suspensión, perno de acoplamiento), de tal manera que los niveles de esfuerzo no excedan las especificaciones en 5.3.1. Los cálculos de diseño de los elementos de soporte, deberán considerar los esfuerzos indicados en 5.3.2 y las cargas descritas en 5.3.3.

5.7 Anillos de refuerzo circunferencial.

5.7.1 todos los autotanques con un espesor del cuerpo menor de 0.9525 cm (3/8 de pulgada) deben ser reforzados circunferencialmente con tapas o cabezas, mamparas o rompeolas, anillos de refuerzo o cualquier combinación de los mismos en un solo autotanque.

5.7.1.1 El refuerzo circunferencial debe ubicarse de manera que produzca la integridad estructural al menos igual a la prescrita en 5.3. Cuando el espesor, la resistencia a la tensión del material del cuerpo en combinación con el bastidor y el refuerzo den como resultado la integridad estructural al menos igual a la indicada en 5.3, de tal manera que el máximo espacio libre no reforzado, no exceda 152.4 cm (60 pulgadas). Para autotanques diseñados para ser cargados por vacío, el máximo espacio del refuerzo circunferencial puede exceder los 152.4 cm (60 pulgadas) siempre y cuando sea reforzado de forma proporcional considerando el espesor del tanque y cumpla con lo señalado en la Sección VIII del Código ASME.

5.7.1.2 Cuando los refuerzos circunferenciales son fabricados entre secciones cónicas, o entre la cubierta cónica a sección cilíndrica, y el ángulo adyacente de estas secciones es inferior a 160 grados, el refuerzo circunferencial debe estar situado a no más de 2.54 cm (una pulgada) de la cubierta conjunta, a menos que sea reforzado con miembros estructurales capaces de mantener los niveles de tensión del cuerpo autorizados en 5.3. Cuando la transición está formada por los extremos más grandes de la sección cónica adyacente o por el final de un cuerpo cónico y una sección de cuerpo cilíndrico, este ángulo se mide en el interior del cuerpo (ángulo interior); cuando la transición está formada por el extremo pequeño de una sección cónica y una sección del cuerpo cilíndrica, se mide fuera del cuerpo (ángulo exterior).

5.7.2 A excepción de los bastidores, silleas de apoyo y plancha de enganche pueden ir con refuerzo interrumpido circunferencialmente.

5.7.3 Cuando un rompeolas o mampara adjunto a un anillo se utiliza como un elemento de refuerzo circunferencial, debe producir la integridad estructural al menos igual a la prescrita en el punto 5.3 y debe ser soldada circunferencialmente a la pared del tanque. La parte soldada no puede ser inferior al 50 por ciento de la circunferencia total del tanque y la longitud de cualquier espacio sin soldar, no puede exceder de 40 veces el espesor de la lámina del tanque, a menos que el autotanque sea reforzado exteriormente en esa área.

5.7.4 Cuando un anillo de refuerzo se usa como un elemento de refuerzo circunferencial, ya sea interna o externamente, debe ser continuo alrededor de la circunferencia del tanque y debe estar de acuerdo con lo siguiente:

5.7.4.1 El módulo resistente del eje neutro de la sección del anillo paralelo al cuerpo debe ser al menos igual a la obtenida de la fórmula aplicable:

$I/C = 0.00027WL$, para acero incluyendo al carbón alta resistencia y acero inoxidable, o

$I/C = 0.000467WL$, para aleaciones de aluminio;

Donde:

I/C = módulo de sección en pulgadas cúbicas.

W = ancho del tanque, o diámetro, en pulgadas

L = Distancia de refuerzo anular, en pulgadas, es decir, la distancia longitudinal máxima del punto medio del anillo de refuerzo a el punto medio del siguiente anillo de refuerzo.

5.7.4.2 Si un anillo de refuerzo o rompeolas se suelda al cuerpo del tanque circunferencialmente, una sección de éste puede ser considerado para calcular el módulo de la sección del anillo. El porcentaje de soldadura no puede ser inferior al 50 por ciento de la circunferencia total del tanque y la longitud de cualquier espacio sin soldar en el refuerzo, no debe exceder 40 veces el espesor del tanque.

La porción máxima del cuerpo a ser usada en los cálculos es la siguiente:

| número de refuerzo circunferencial de anillo soldado a cuerpo | Distancia entre los refuerzos de anillos circunferenciales | Sección cuerpo |
|---|--|----------------|
| 1 | | 20t |
| 2 | Menor de 20t | 20t+w |
| 2 | 20t o más | 40t |

Donde:

t = Espesor de la lámina del cuerpo.

W = Distancia entre los anillos de refuerzo paralelos circunferenciales soldados al cuerpo.

5.7.4.3 Cuando se utiliza para cumplir con los requisitos de un tanque de vacío de esta sección, los anillos de refuerzo deben ser según lo prescrito en la sección VIII del Código ASME.

5.7.4.4 Si la configuración del anillo de refuerzo interno o externo encierra un espacio de aire, debe ser ventilado y estar equipado con drenaje y mantenerse operando en todo momento.

5.7.4.5 Están prohibidos los refuerzos circunferenciales en forma de omega o U (anillo de canal abierto) que impidan la inspección visual de las uniones circunferenciales del cuerpo de los autotanques.

5.8 Protecciones contra daños por accidentes.

5.8.1 Cada autotanque debe estar diseñado y fabricado de acuerdo con los requerimientos de esta sección y con las especificaciones individuales que se apliquen para minimizar la posibilidad de pérdida del producto transportado debido a un accidente.

5.8.1.1 Todos los domos pasahombres, resumidero, o aditamentos que sobresalgan de la pared del autotanque y retengan producto en cualquier posición del tanque, deben ser protegidos con elementos igual de resistentes como la pared del tanque y tener un espesor al menos igual a la especificación del autotanque.

Dicha protección localizada por debajo de 1/3 de la circunferencia del tanque (o sección transversal para los tanques no circulares) se extiende más de la mitad de su diámetro en el punto de unión (unión de protección y el tanque) a más de 4 pulgadas de la pared del autotanque, situado en la parte superior a 2/3 de la circunferencia del tanque (o sección transversal para los tanques no circulares) esta protección se extiende a más de ¼ de su diámetro o más de 2 pulgadas desde el punto de unión de dicho autotanque, debe tener una protección contra daños y accidentes, de acuerdo a lo siguiente:

- (i) Como se especifica en esta sección.
- (ii) Las estructuras o dispositivos de protección deben ser 125 por ciento más fuertes que lo requerido como protección contra daños por accidente; o
- (iii) Unidos al tanque de acuerdo con los requisitos del párrafo 5.8.1.3.

5.8.1.2 Todas las salidas (válvulas, tuberías o cualquier dispositivo) deben estar protegidos contra daños por accidente que involucre la pérdida del producto conforme se especifica en esta sección.

5.8.1.3 Los dispositivos de protección contra daños accidentales unidos a la pared de un autotanque debe ser capaz de resistir los esfuerzos especificados en esta sección. Estos deberán estar diseñados, construidos y distribuidos a fin de maximizar la distribución de esfuerzos a la pared y reducir al mínimo la posibilidad de que afecten a la retención del producto y la integridad del autotanque. Una apropiada protección contra volcaduras debe incluir las tensiones resultantes en combinación a las tensiones del autotanque y los esfuerzos a la pared y operando a la PTMP (Presión de trabajo máxima permitida) y no deben ser mayores que la resistencia a la rotura del material, habiendo utilizado un factor de seguridad 1,3. La deformación del elemento de protección es aceptable siempre y cuando los accesorios o dispositivos sean protegidos de no ser dañados cuando se apliquen las cargas especificadas en esta sección.

5.8.1.4 Cualquier tubería que se extienda más allá de un dispositivo de protección contra daños por accidente, debe estar equipada con una válvula de cierre y un dispositivo de sacrificio (con una sección de corte). El dispositivo de sacrificio debe estar ubicado en el sistema de tuberías y fuera de la válvula de cierre, pero dentro del dispositivo de protección para evitar daños o cualquier pérdida accidental del producto. El dispositivo debe romperse a no más de 70 por ciento de una fuerza que sería requerida para causar que falle el dispositivo de retención de la carga, y mantener intacto el cuerpo del tanque que debe ser capaz de retener el producto sin alterar las condiciones de la pared del tanque.

5.8.1.5 Claro mínimo sobre la carretera. La altura mínima sobre la carretera de cualquier componente de autotanque o mecanismo de protección localizado entre alguno de los dos ejes adyacentes en un vehículo o combinación de vehículos, será de por lo menos 1.27 centímetros por cada 30.48 centímetros de separación entre dichos ejes y, en ningún caso, menor de 30.48 centímetros, excepto que el claro mínimo sobre la carretera para los patines del autotanque u otros dispositivos a no más de 304.8 centímetros de un eje no deberá ser menor a 30.48 centímetros. Estas medidas deben ser calculadas con el peso máximo del vehículo.

5.8.2 Cada salida o proyección de tubería localizada dentro de 1/3 de la circunferencia en la parte inferior de un tanque (o sección transversal para los tanques no circulares) que pudiera ser dañado en un accidente y éste dar lugar a la pérdida del producto transportado, debe ser protegido por un dispositivo de protección en la parte inferior. Cada apertura o proyecciones y tuberías, habrán de agruparse o juntarse y protegerse por un solo dispositivo.

Elementos estructurales, tales como los bastidores de suspensión, protectores de volcadura y anillos externos, cuando sea posible deberán ser utilizados como partes para fijar accesorios y cualquier otro aditamento al autotanque.

La soldadura de cualquier aditamento al cuerpo o tapa deberá hacerse a un asiento de montaje. El espesor del asiento de montaje no deberá ser menor que el envolvente del cuerpo o tapa a la cual es acoplado. Un asiento deberá extenderse por lo menos 5 centímetros en cada dirección de cualquier punto de fijación de un aditamento. Los asientos deberán tener esquinas redondeadas, estar formadas de tal manera que se eviten las concentraciones de esfuerzos sobre el cuerpo o tapa. El asiento de montaje deberá tener soldadura continua en todo el perímetro.

El aditamento deberá estar fijo al asiento de montaje para que no haya efecto adverso sobre la integridad del tanque en caso de aplicar alguna fuerza al aditamento en cualquier dirección, excepto la normal del tanque, o dentro de un límite de 45° grados de la misma.

Faldones y/o salpicaderas, dispositivos de sujeción de conductores eléctricos, dispositivos de sujeción de línea de frenos y aditamentos de poco peso similares, que son de un espesor o material apreciablemente menos fuerte pero no mayor de 72% del espesor del cuerpo o tapa del tanque al cual es fijado dicho dispositivo, puede estar asegurado directamente al cuerpo o tapa del tanque.

Este dispositivo no debe afectar la integridad de la retención del tanque. Estos dispositivos de peso ligero deberán estar fijos al cuerpo del tanque por soldadura continua o de tal manera que evite la formación de cavidades, que se podrían volver sitios de corrosión incipiente.

5.8.2.1 Toda protección o dispositivo debe ser capaz de soportar una fuerza de 70,307 Kg (155,000 libras) (basado en la última resistencia del material) desde la parte frontal, lateral o trasera, distribuidos uniformemente sobre cada superficie del dispositivo, en un área que no exceda de 0.5574 metros cuadrados (6 pies cuadrados) y una anchura que no exceda de 1.829 metros (6 pies). Los componentes de la suspensión y elementos estructurales de montaje pueden ser utilizados para proporcionar todo, o parte de esta protección. El dispositivo debe extenderse a no menos de 0.1524 metros (6 pulgadas) más allá de cualquiera de los componentes que puede contener producto en tránsito.

5.8.2.2 Una abertura de descarga de producto equipada con una válvula de cierre automático interna, no necesita cumplir con 5.8.2.1, siempre que ésta se encuentre protegida con el fin de asegurar razonablemente la pérdida accidental del producto. Esta protección debe ser proporcionada por un dispositivo de sacrificio situado por fuera de cada una de las válvulas de cierre automático interna, y debe ser menor de 10.16 centímetros (4 pulgadas) del radio mayor del tanque o dentro de los 10.16 centímetros (4 pulgadas), pero en ningún caso debe ser más de 20.32 centímetros (8 pulgadas) del radio mayor de la pared del tanque. El dispositivo debe romperse a no más de 70% de la fuerza necesaria para generar que falle el dispositivo de protección del producto y dañe la pared del tanque. El hecho es que el dispositivo de sacrificio debe mantener la retención del producto, el dispositivo de protección debe conservar la pared del tanque intacta y capaz de retener el producto.

5.8.3 Protección contra volcadura. Cada apertura incluyendo pero no limitando al domo pasahombres, llenado, y apertura de inspección, y cada válvula, accesorio, válvula de relevo de presión, recuperador de vapores, sensor óptico etc., localizado en la parte superior (2/3 de la circunferencia) del autotanque (o de la sección transversal del perímetro para los tanques no circulares) deberán estar protegidas colocándolas entre el protector de vuelcos, o hacerlos 125 por ciento más resistentes que el protector de vuelcos o incluir otro protector de vuelcos.

Cuando se requieran dispositivos protectores, éstos deberán estar diseñados e instalados para resistir una carga vertical de dos veces el peso del autotanque cargado y una carga horizontal en cualquier dirección, equivalente a la mitad del peso del tanque cargado. Este diseño de cargas puede ser considerado independientemente. La resistencia a la tensión deberá ser utilizada como límite de esfuerzo; si usa más de una protección, cada cuerpo deberá llevar su parte proporcional de la carga.

Si se requieren otras protecciones, se considera el mismo criterio de diseño de cargas a aplicar.

5.8.3.1 El protector de volcaduras de los autotanques debe ser diseñado e instalado para resistir cargas iguales a dos veces el peso del tanque cargado y tractor del vehículo conforme sigue: normal al cuerpo del tanque (perpendicular a la superficie del autotanque); y tangencial (perpendicular a la carga normal) en cualquier dirección. El esfuerzo no debe exceder la resistencia a la tensión del material de construcción. Este diseño para cargas podrá considerar distribución uniforme e independiente de las mismas siendo aplicadas en él. Si más de un protector de vuelcos va a ser usado, cada protector debe ser capaz de soportar proporcionalmente las cargas y en cada caso al menos una cuarta parte de la carga tangencial total. El diseño debe demostrar ser capaz de resistir estas cargas ya sea por cálculos, pruebas o la combinación de ambas.

5.8.3.2 Si la protección de volcadura está construida para permitir acumulación de líquido en la parte superior del tanque, ésta deberá estar provista con instalaciones de drenaje directas a un punto seguro de descarga y alejadas de cualquier componente estructural del autotanque.

5.8.4 Defensa trasera. Cada autotanque deberá estar provisto de una defensa para proteger al tanque y tubería en caso de una colisión por alcance y minimizar la posibilidad de que se golpee el tanque. La defensa estará localizada por lo menos a 15.2 centímetros (6 pulgadas) de cualquier componente del vehículo que sea usado para propósitos de carga y descarga o pueda en cualquier momento contener producto mientras esté en tránsito. Estructuralmente, la defensa estará diseñada para absorber eficientemente (ningún daño que pueda causar derrame del producto) el impacto del vehículo con carga normal, con una desaceleración de 2 "g" usando un factor de seguridad de 2 basado en la resistencia a la tensión del material de la defensa. Para propósitos de esta Norma, dicho impacto estará considerado uniformemente distribuido y aplicado horizontalmente (paralelo al piso) en cualquier dirección dentro de un ángulo que no exceda de 30° al eje longitudinal del vehículo. Adicionalmente, se deberá cumplir con lo establecido en la NOM-035-SCT2, Remolques y semirremolques-Especificaciones de seguridad y método de prueba en 4.5 Defensa Trasera.

5.9 Bombas, tuberías, mangueras y conexiones.

5.9.1 Las bombas de carga o descarga montadas en el autotanque, si se usan, deben estar provistas con los medios adecuados para asegurar que durante las operaciones de carga o descarga, la presión del autotanque, no sobrepase la presión de prueba del mismo.

5.9.2 los aditamentos (manguera, tubería, válvula de cierre, acoplamientos, accesorios de retención), para autotanques que son descargados a presión, deben estar diseñados para una presión de ruptura de por lo menos 100 psi (7.0 Kg/cm²) o cuatro veces la PTMP.

5.9.3 Cualquier acoplamiento usado sobre la manguera para hacer conexiones debe ser diseñado para una presión de ruptura mayor de 120 psig (8.4 Kg/cm²) o 4,8 veces la PTMP del depósito de carga, y debe ser diseñado de tal forma que no haya fugas cuando sea conectado.

5.9.4 Se deberán tomar las medidas necesarias para prevenir daño debido a expansión, contracción, sacudidas y vibración en toda la tubería. Las articulaciones, coples y/o uniones no se pueden usar para el propósito de carga y descarga.

5.9.5 Cualquier dispositivo de calentamiento, una vez instalado debe ser construido de manera tal que su ruptura o la de sus conexiones no cause fuga del producto transportado.

5.9.6 Cualquier instrumento de medición y aditamentos de carga, incluidas las válvulas asociadas, deben estar provistos de un adecuado medio de cierre para prevenir fugas de producto.

5.9.7 Los dispositivos de línea de llenado o vaciado deben tener la resistencia suficiente, o ser protegidos por un elemento de sacrificio, de tal manera que cualquier esfuerzo generado por el llenado o vaciado en el autotanque, no cause la pérdida del producto.

5.9.8 El uso de tubos no metálicos, válvulas o conexiones que no son tan fuertes y resistentes al calor, como el material de los autotanques sólo se autorizará, si tales uniones se encuentran fuera del sistema de retención del producto.

5.10 Alivio de presión.

5.10.1 Cada autotanque o compartimento debe estar equipado con válvulas y dispositivos de seguridad para aliviar la presión y/o vacío de conformidad con esta sección y las especificaciones individuales aplicables.

El sistema de alivio de presión y/o vacío debe estar diseñado para operar y tener la capacidad suficiente para impedir la rotura del autotanque o su colapso debido al exceso de presión o el vacío resultante del proceso de vaciado y/o llenado, calentamiento o enfriamiento del material o producto. Todos estos dispositivos estarán en contacto con la fase de vapor del producto transportado. Las válvulas de cierre no deberán instalarse entre la salida del producto y el dispositivo de seguridad. Los sistemas de alivio de presión no están obligados a ajustarse con el Código ASME.

5.10.2 Construcción y tipo de sistemas de alivio y sus dispositivos.

5.10.2.1 Cada Autotanque debe estar provisto de un sistema primario de alivio de presión, que consiste en una o más válvulas de alivio de presión con cierre. Se puede usar para aumentar la capacidad total de ventilación del tanque, un sistema secundario que consta de otra válvula de alivio de presión en paralelo con el sistema de alivio de presión primario. Los dispositivos de alivio de presión sin cierre no están autorizados en los autotanques, excepto cuando estén en serie con un dispositivo de alivio de presión con cierre. Las válvulas accionadas con cierre por gravedad no están autorizadas.

5.10.2.2 Los autotanques de estas especificaciones que transportan materiales líquidos peligrosos, deben estar equipados con un venteo normal de 0.07kg/cm^2 (1 psig), la suma de la carga estática más 0.07kg/cm^2 (1 psig). Adicionalmente, la presión de vapor de carga de los autotanques a 46.11°C (115°F), no debe ser mayor de 0.07kg/cm^2 (1 psig). Las válvulas de presión y vacío estarán diseñadas para prevenir la pérdida del material o producto a través del dispositivo, en caso de volcadura del vehículo.

5.10.2.3 Cada sistema de alivio de presión deberá diseñarse para resistir la sobre presión debido a la presión dinámica por encima del diseño, ajustar la presión del dispositivo según se especifica en los párrafos (i) y (ii) de esta sección. El ajuste de la presión está en función de la PTMP de acuerdo a 5.10.4 de esta sección.

- (i) Cada dispositivo de alivio de presión debe ser capaz de soportar aumentos en la presión dinámica llegando a 2.109 Kg/cm^2 (30 psig) por encima de la presión de diseño y sosteniéndola por encima de la presión ajustada, por lo menos durante 60 milisegundos con un volumen total de líquido liberado, no excediendo un 3.785 L (1 Galón) antes de que el dispositivo de alivio se vuelva a cerrar en una condición a prueba de fugas. Este requisito debe cumplirse independientemente de la orientación del vehículo. Esta capacidad debe demostrarse mediante pruebas realizadas por los fabricantes de estos accesorios.
- (ii) Cada dispositivo de alivio de presión debe ser capaz de soportar un aumento de la presión dinámica llegando a 2.109 Kg/cm^2 (30 psig) por encima de la presión de diseño y sosteniéndola por encima de la presión ajustada, por lo menos durante 60 milisegundos con un volumen total de líquido liberado, no excediendo 1 Litro. Antes de que la válvula de alivio se vuelva a cerrar en una condición a prueba de fugas. Este requisito debe cumplirse independientemente de la orientación del vehículo. Esta capacidad debe demostrarse mediante pruebas realizadas por los fabricantes de estos accesorios.

5.10.2.4 Cada válvula de alivio de presión con cierre debe ser construida e instalada de tal manera que evite un ajuste no autorizado de la válvula de alivio.

5.10.2.5 No desconectar la válvula de cierre u otro dispositivo que pudiera impedir el venteo a través del sistema de alivio de presión.

5.10.2.6 El sistema de alivio de presión debe ser instalado, protegido y contar con drenaje, a fin de minimizar la acumulación de material que podría impedir el funcionamiento o la capacidad de descarga del sistema por la congelación, la corrosión o bloqueo.

5.10.3 Ubicación de los dispositivos de alivio.

Cada dispositivo de alivio de presión debe estar comunicado con el vapor por encima del material o producto, lo más cerca posible al centro del espacio de vapor. Por ejemplo, en un autotanque diseñado para operar en una posición a nivel, el dispositivo debe ser colocado en el centro horizontal y transversal del autotanque.

La descarga de cualquier dispositivo de alivio no debe ser restringida. Los dispositivos de protección que desvíen el flujo de vapor son permitidos siempre que se mantenga la capacidad de venteo requerida.

5.10.4 Ajustes del sistema de alivio de presión. La presión de ajuste del sistema de alivio de presión, es la presión a la que comienza a abrirse la válvula, permitiendo descargar.

5.10.4.1 Sistema de alivio de presión primario. El ajuste de la presión de cada válvula de alivio principal debe ser inferior a 120 por ciento de PTMP, y no más del 132 por ciento de la PTMP. La válvula debe cerrar de nuevo a no menos de 108 por ciento de la PTMP y permanecer cerrada a presiones más bajas.

5.10.4.2 Sistema de alivio de presión secundaria. El ajuste de la presión de cada válvula de alivio de presión usada como un dispositivo de alivio secundario, no debe ser inferior a 120 por ciento de la PTMP.

5.10.5 Capacidad de ventilación de los sistemas de alivio de presión. El sistema de alivio de presión (incluidas las tuberías primaria y secundaria), debe tener suficiente capacidad de ventilación para limitar la presión interna del autotanque a no más de la presión de prueba del mismo. La capacidad total de ventilación evaluada en no más de la presión de prueba del autotanque, debe ser como mínimo la especificada en la Tabla I, salvo lo dispuesto en 5.18.4.

TABLA I- CAPACIDAD MINIMA DE VENTILACION DE EMERGENCIA
[En pies cúbicos de aire/hora a 15.55° C (60° F) y 1 atmósfera]

| Área expuesta en M ² | M ³ aire libre por hora | Área Expuesta en M ² | M ³ aire libre por hora |
|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| 20 | 15,800 | 1.858 | 447 |
| 30 | 23,700 | 2.787 | 671 |
| 40 | 31,600 | 3.716 | 895 |
| 50 | 39,500 | 4.645 | 1,119 |
| 60 | 47,400 | 5.574 | 1,342 |
| 70 | 55,300 | 6.503 | 1,566 |
| 80 | 63,300 | 7.432 | 1,792 |
| 90 | 71,200 | 8.361 | 2,016 |
| 100 | 79,100 | 9.290 | 2,240 |
| 120 | 94,900 | 11.148 | 2,687 |
| 140 | 110,700 | 13.006 | 3,135 |
| 160 | 126,500 | 14.864 | 3,582 |
| 180 | 142,300 | 16.723 | 4,029 |
| 200 | 158,100 | 18.581 | 4,477 |
| 225 | 191,300 | 20.903 | 5,417 |
| 250 | 203,100 | 23.226 | 5,751 |
| 275 | 214,300 | 25.548 | 6,068 |
| 300 | 225,100 | 27.871 | 6,374 |
| 350 | 245,700 | 32.516 | 6,957 |
| 400 | 265,000 | 37.161 | 7,504 |
| 450 | 283,200 | 41.806 | 8,019 |

| | | | |
|--|---------|--------|--------|
| 500 | 300,600 | 46.452 | 8,512 |
| 550 | 317,300 | 51.097 | 8,985 |
| 600 | 333,300 | 55.742 | 9,438 |
| 650 | 348,800 | 60.387 | 9,877 |
| 700 | 363,700 | 65.032 | 10,299 |
| 750 | 378,200 | 69.677 | 10,709 |
| 800 | 392,200 | 74.322 | 11,106 |
| 850 | 405,900 | 78.968 | 11,494 |
| 900 | 419,300 | 83.613 | 11,873 |
| 950 | 432,300 | 88.258 | 12,241 |
| 1000 | 445,000 | 92.903 | 12,601 |
| Nota 1: Interpolar para tamaños intermedios. | | | |

(1) Sistema de alivio de presión primaria.

A menos que se especifique lo contrario en las especificaciones particulares, el sistema de alivio de presión primaria, debe tener una capacidad mínima de ventilación de 12 000 Pies Cúbicos Estándar por Hora (Standard Cubic Feet Hour, SCFH) por cada 350 pies cuadrados del área del tanque expuesta, pero en cualquier caso al menos una cuarta parte de la capacidad de ventilación total requerida para el autotanque.

(2) Sistema de alivio de presión secundaria.

Si el sistema de alivio de presión primaria no proporciona la capacidad de ventilación total requerida, la capacidad adicional debe ser proporcionada por un sistema de alivio de presión secundaria.

5.10.6 Certificación de los dispositivos de alivio de presión.

5.10.6.1 El fabricante de cualquier dispositivo de alivio de presión, incluyendo las válvulas, disco de ruptura o fusible, los respiraderos de vacío y una combinación de dispositivos, deben certificar que el modelo del dispositivo se ha diseñado y probado de conformidad con esta sección y la especificación apropiada para el autotanque. El certificado debe contener información suficiente para describir el dispositivo y su funcionamiento. El certificado debe ser firmado por un funcionario autorizado por el fabricante que aprobó la certificación de la capacidad de flujo.

5.10.7 Certificación de la prueba de capacidad del flujo.

5.10.7.1 Cada modelo de dispositivo de alivio de presión debe aprobar exitosamente la certificación de capacidad de flujo antes de utilizarse por primera vez. Los dispositivos que tienen un diseño, tamaño y ajuste de la presión son considerados a ser un modelo. Los requisitos de ensayo son los siguientes:

- (1) Por lo menos 3 dispositivos de cada modelo específico deben ser probados a la capacidad de flujo, a una presión no superior a la presión de prueba del autotanque. Para un modelo de dispositivo que se certifique, las capacidades de los dispositivos probados deben estar dentro de un rango de más o menos 5 por ciento de la media de los dispositivos probados.
- (2) El caudal del modelo de un dispositivo no podrá ser superior al 90 por ciento del valor promedio de los dispositivos probados.
- (3) El caudal nominal para cada modelo de dispositivo debe estar certificado por un funcionario autorizado por el fabricante del dispositivo.

5.10.8 Marcado de los dispositivos de alivio de presión. Cada dispositivo de alivio de presión debe estar marcado permanentemente con lo siguiente:

- (1) Nombre del fabricante;
- (2) Número de modelo;
- (3) Ajuste de presión, en psig o equivalente;
- (4) Capacidad nominal de flujo, en SCPH en la presión calificada, en psig o equivalente.

5.11 Salidas del autotankue.

5.11.1 General. Tal como se utiliza en esta sección "carga/descarga" se entiende cualquier abertura en la pared del autotankue utilizado para la carga o descarga del material o producto, a diferencia de las salidas tales como: domos pasahombres, respiraderos de ventilación, dispositivos de recuperación de vapores y cierres similares. Las salidas de los autotankues, cierres y tuberías asociadas a los autotankues deben estar protegidos de conformidad con 5.8.

5.11.2 Cada salida de carga/descarga del autotankue, debe estar equipado con una válvula interna de cierre automático o alternativamente, con una válvula de cierre exterior situado lo más cerca posible de la pared del autotankue. Cada salida de carga/descarga del autotankue debe estar de conformidad con las siguientes disposiciones:

5.11.2.1 Cada abertura de carga/descarga del autotankue, debe estar equipado con un sistema de cierre automático capaz de cerrar todas las salidas en caso de emergencia dentro de los 30 segundos de actuación. Durante el funcionamiento normal de las salidas éstas pueden ser cerradas manualmente. El sistema de auto-cierre debe ser diseñado de acuerdo a lo siguiente:

5.11.2.1.1 Cada sistema de auto-cierre debe incluir un medio de cierre accionado a distancia, situado a más de 10 pies de distancia de la salida de carga/descarga, en donde la longitud del vehículo lo permita, o en el extremo del Autotankue más alejado de la salida de carga/descarga. El mecanismo de accionamiento debe ser resistente a la corrosión y eficaz en todos los tipos de climas y ambientes.

5.11.2.1.2 Si el sistema de accionamiento está dañado o accidentalmente fuera de operación durante el transporte, la salida de carga/descarga, debe seguir estando bien cerrada y capaz de retener el material o producto.

5.11.2.1.3 Cuando sea requerida para los materiales que son inflamables, pirofóricos, oxidantes, o de la división 6.1 (líquido venenoso) los materiales, los medios de control remoto de cierre deben ser capaces de tener activación térmica. El medio por el cual el sistema de cierre automático que se activa térmicamente debe colocarse lo más cerca posible de la carga primaria/descarga conexión y se debe accionar el sistema a una temperatura no superior a 121.11°C (250°F). Adicionalmente, las salidas de los autotankues deben ser capaces de cerrarse remotamente de manera manual o mecánica.

5.11.2.2 El llenado por el fondo que descarga el material o producto del autotankue a través de la tubería interna fija por encima del nivel máximo de líquido del autotankue no tiene que estar equipado con un sistema de auto-cierre.

5.11.3 Cualquier salida de carga/descarga que se extiende más allá de un cierre automático interno de la válvula, o más allá de la válvula de cierre externo que forma parte de un sistema de cierre automático, debe estar provisto de otra válvula de cierre u otro dispositivo de cierre al final de dicha conexión.

5.11.4 Cada salida del autotankue que no es una salida de carga/descarga, debe estar equipada con una válvula de cierre situado lo más cerca posible de la salida del autotankue. Cualquier conexión que se extienda más allá de este cierre debe estar provista de otra válvula de cierre u otro dispositivo de cierre al final de dicha conexión.

5.12 Dispositivos de medición.

Cada autotankue, a excepción de un autotankue destinado a ser llenado por peso, debe estar equipado con un dispositivo de medición que indique el nivel máximo permitido de líquido dentro del 0.5 por ciento de la capacidad nominal, cuando sea medida como volumen o nivel de líquido. No se permiten indicadores de vidrio.

5.13 Pruebas de presión y fugas.

5.13.1 A cada autotankue se le deberán realizar las pruebas de fugas y presión de acuerdo a esta sección y 5.16.5, 517.5 y 5.18.5.

5.13.2 Prueba de presión. Cada autotankue o compartimiento del autotankue debe ser probado hidrostáticamente o neumáticamente. Cada compartimiento de carga en un autotankue de múltiples compartimientos debe ser probado y los compartimientos adyacentes deben estar vacíos y a presión atmosférica. Cada cierre, excepto los dispositivos de alivio de presión y los dispositivos de venteo para carga/descarga, deberán ser calibrados debajo de la presión prescrita para la prueba de presión, y deben permanecer en su sitio durante la prueba, si el dispositivo de venteo permanece durante la prueba, tal dispositivo debe quedar inhabilitado por una abrazadera, tapón u otro dispositivo de restricción igualmente eficaz que no pueda impedir la detección de fugas o dañar al dispositivo. Los dispositivos de contención deben ser retirados inmediatamente después de finalizar la prueba.

5.13.2.1 Método hidrostático. Cada autotanque, incluyendo su domo pasahombres, debe estar lleno de agua u otro líquido que tenga una viscosidad similar, la temperatura no deberá exceder de 37.78° C (100° F). El autotanque debe entonces ser presurizado como se establece para la especificación aplicable. La presión debe ser medida en la parte superior del autotanque. La presión de prueba establecida debe mantenerse durante al menos 10 minutos durante los cuales el autotanque debe ser inspeccionado por fugas, deformaciones u otro defecto.

5.13.2.2 Método neumático. Una prueba neumática puede ser utilizada en lugar de la prueba hidrostática. Sin embargo, las pruebas de presión neumática pueden implicar un riesgo mayor que las pruebas hidrostáticas. Por lo tanto, las salvaguardas adecuadas deben ser proporcionadas para proteger al personal y las instalaciones de las fallas que puedan ocurrir durante la prueba. El autotanque debe estar presurizado con aire o un gas inerte. La presión de prueba debe ser alcanzada gradualmente mediante el aumento de la presión hasta la mitad de la presión de prueba. A partir de entonces, la presión debe ser incrementada en pasos de aproximadamente una décima parte de la presión de prueba hasta alcanzar la presión de prueba. La presión de prueba se mantendrá durante al menos 5 minutos. La presión entonces deberá ser reducida a la presión de la inspección que debe mantenerse mientras que toda la superficie del autotanque se inspecciona para fugas y otros defectos. El método de inspección debe consistir en cubrir todas las uniones, juntas y accesorios con una solución de agua y jabón u otro método igualmente sensible.

5.13.3 Prueba de fugas. El autotanque con todos sus accesorios en su lugar y operables, deben probarse contra fugas a no menos del 80 por ciento de la PTMP del autotanque con la presión mantenida durante al menos 5 minutos.

5.13.4 Cualquier autotanque que presente fugas, deformaciones o muestre cualquier otro signo de defecto, debe ser rechazado. Los autotanques rechazados deben ser adecuadamente reparados y vueltos a probar hasta alcanzar el éxito, antes de ser devuelto al servicio. La nueva prueba después de cualquier reparación debe ser la misma que el método de ensayo en el que el autotanque fue rechazado en un principio.

5.14 Marcado.

5.14.1. General. El fabricante deberá certificar que cada autotanque se ha diseñado, construido y probado de acuerdo a los requisitos para los autotanques especificación SCT 406, SCT 407 o SCT 412, según corresponda 5.16, 5.17 o 5.18, y en su caso, a la Sección VIII del Código ASME. La certificación deberá ser realizada marcando la placa metálica de certificación del autotanque, según lo prescrito en 5.14.2 y 5.14.3 de esta sección, y se deberá elaborar el certificado previsto en 5.15.

Las placas metálicas de certificación deben ser colocadas de manera permanente en el autotanque o en un soporte integral a su estructura, mediante soldadura, u otros medios similares. Estas placas deben colocarse en el lado izquierdo del vehículo cerca de la parte delantera del autotanque, en un lugar fácilmente accesible y claramente marcado, estampado, grabado en relieve u otro medio con caracteres de por lo menos 4.76 mm (3/16 de pulgada) de alto. La información requerida en 5.14.2 y 5.14.3 de esta sección puede ser combinada en una placa técnica.

5.14.2 Placa metálica de certificación. Cada autotanque debe tener una placa metálica de certificación resistente a la corrosión fijada permanentemente a él. La siguiente información debe estar marcada en la placa metálica del autotanque, adicional a cualquier información pertinente requerida. Se pueden utilizar abreviaturas colocadas entre paréntesis:

- a) Constructor del Tanque.
- b) Número de Serie del Constructor.
- c) Número de Especificación de la SCT.
- d) Fecha de Construcción (mes/año).
- e) Día, Mes y Año de Prueba Original.
- f) Fecha de Certificación del Tanque (día/mes/año).
- g) País de Construcción o Fabricación.
- h) Presión de Diseño del Tanque en..... kg/cm² lb/pul².
- i) Presión de Prueba del Tanque en.....kg/cm² lb/pul².
- j) Especificaciones del Material del Número de las cabezas o tapas.

- k) Especificaciones del Material del Número-Cuerpo.
- l) Clase de Soldadura.
- m) Clase de Revestimiento, si lo hay.
- n) Capacidad Volumétrica Nominal del Tanque.....L..... gal.
- o) Carga Máxima Permitida en.....kg... lbs.
- p) Flujo de Carga Máxima en volumen o en presión.....lpm y/o kg/cm² gpm y/o psig.
- q) Flujo de Descarga Máxima en volumen o en presión.....lpm y/o kg/cm² gpm y/o psig.
- r) Rango de Temperatura de Diseño Metalúrgico en.....°C... °F.
- s) Densidad de Diseño de Carga Máxima en.....kg/L. lbs/gal.
- t) Espesor fabricado del cuerpo, arriba, lado, abajo en.....mm.....pul (Requerido cuando el espesor aumenta por causa del margen de corrosión).
- u) Espesor fabricado de las cabezas o tapas en.....mm... pul (Requerido cuando el espesor aumenta por causa del margen de corrosión).
- v) Área de la superficie expuesta.....m²... ft².
- w) Temperatura de diseño del sistema de calentamiento en....°C.°F (cuando aplique).

Nota: Capacidad de agua a 20°C en litros. La capacidad de agua se determinará, con un error inferior al 1%, mediante una prueba real y no por cálculo.

5.14.3 Placa metálica de certificación adicional.

Cada autotanque debe tener una placa metálica adicional de especificaciones que sea resistente a la corrosión. Esta placa de especificaciones debe contener la siguiente información (se pueden utilizar abreviaturas entre paréntesis):

- 1) Fabricante del autotanque:
- 2) Fecha de certificación del autotanque, si es diferente de la fecha de certificación del tanque.
- 3) Fabricante del tanque.
- 4) Fecha de fabricación del tanque (Mes/año).
- 5) Peso máximo de carga útil en kilogramos (libras).
- 6) Velocidad máxima de llenado en litros/minuto (galones/minuto).
- 7) Velocidad máxima de descarga en litros/minuto (galones/minuto)
- 8) Material de revestimiento (forro), si procede.
- 9) Presión de diseño del sistema de calentamiento en Kg/cm² (psig), si aplica.
- 10) Temperatura de diseño del sistema de calentamiento, en °C (°F), si aplica.

5.14.4 Autotanque con compartimentos. Para un autotanque de compartimentos con todos sus tanques que no están separados por ningún vacío, la información requerida en 5.14.2 y 5.14.3 de esta sección se puede combinar en una sola placa de especificaciones. Cuando estén separados por un vacío, cada autotanque debe tener una placa de identificación individual como se requiere en 5.14.2 de esta sección, a menos que todos los tanques (compartimentos) estén hechos por el mismo fabricante, con los mismos materiales, espesores mínimos y para la misma especificación. El autotanque puede tener una placa de identificación y especificaciones combinada. Cuando sólo se utiliza una placa, la placa debe ser visible y no cubierta por un forro. La información requerida debe aparecer en la placa del frente hacia atrás en el orden de la ubicación de los compartimentos correspondientes.

5.14.5 Autotanque de especificación variable. Cada autotanque de especificación variable debe tener una placa de metal resistente a la corrosión, con la especificación variable que se le atribuye, además la ubicación y montaje de la placa de la especificación variable debe ser legible.

- 1) La siguiente información debe ser incluida (el uso de abreviaturas entre paréntesis está permitido): Especificación SCT 406, SCT407 y SCT412, según corresponda.

| Equipamiento requerido | Rango requerido ¹ |
|------------------------------------|------------------------------|
| Dispositivos de alivio de presión: | |
| Presión de activación | |
| Tipo frangible | |
| Dispositivos de descarga | |
| Parte superior | |
| Fondo | |
| Ajuste de la presión de descarga | |
| Cierres | |
| Orificio domo pasahombres | |
| Aperturas de llenado | |
| Aperturas de descarga | |

¹ Rango requerido para satisfacer la especificación aplicable.

- 2) Si no se requiere cambio de información en la placa de especificaciones, las letras "SC" (sin cambios), deben satisfacer el rango requerido. Si el autotank no está equipado, deberá indicarse la palabra "NINGUNO".
- 3) Aquellas partes que se cambian o añaden deberán marcarse con la especificación SCT apropiada.
- 4) Las alteraciones que se deben hacer para modificar el autotank a partir de una especificación a otra, deben estar claramente indicadas en el certificado del fabricante y en la placa de especificación variable.

5.15 Certificación.

Requisitos para obtener el registro de fabricante de autotankes ante la SCT.

- Solicitud por escrito en original.
 - Oficio de la Dirección General del Registro Público Vehicular (REPUVE), mediante el cual se le informa que ha sido dado debido cumplimiento a la NOM-001-SSP-2008, Para la determinación, asignación e instalación del número de la identificación vehicular, publicado en el DOF el 13 de enero de 2010.
 - Oficio de asignación de código identificador de fabricante internacional CIFI.
 - Título de registro de marca expedido por el IMPI (en caso de que el título no esté a favor del interesado se requiere una sesión de derechos).
 - Alta en el padrón de sujetos obligados del REPUVE.
 - Acta constitutiva de la empresa (acta de nacimiento en caso de persona física).
 - Poder notarial del representante legal e identificación oficial del promovente (credencial del INE o pasaporte).
 - Comprobante de domicilio (recibo telefónico, luz, agua, predial).
 - Oficio de asignación de la empresa. Expedido por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- a) Al momento de entrega o antes, el fabricante del autotank debe proporcionar los documentos de certificación al propietario. Los documentos de certificación deben contener el número de registro del fabricante ante la SCT, certificación del diseño por el ingeniero designado por el fabricante y autorizado por la SCT.
- b) El fabricante del autotank que construya conforme a alguna de estas especificaciones debe proporcionar:
- 1) Para cada tipo de especificación, un certificado firmado por el fabricante y el ingeniero de diseño, certificando que el autotank cumple con las especificaciones tanto de diseño como de construcción aplicables.
 - 2) Por cada autotank fabricado bajo esta norma se deberá entregar:

- i) Memoria de cálculo de conformidad con el Apéndice normativo 2.
- ii) Planos del autotankue incluyendo dimensiones generales y distribución de cargas.
- iii) Certificado de pruebas realizadas (hermeticidad, soldadura, etc.).
- iv) Certificado de cumplimiento con la normatividad aplicable y normas de referencia (ver punto 3 de esta norma).

5.15.1 El fabricante de cualquier tipo de autotankue con especificaciones variables debe proporcionar la información anterior para cada compartimento. Adicionalmente el certificado debe incluir toda la información requerida y marcada en la placa de identificación variable.

5.15.2 Certificado de diseño. Será necesario un certificado firmado por un organismo de certificación autorizado y acreditado, cuando éste exista, certificando que cada uno de dichos autotankues está diseñado, construido y probado, y que cumple con los requerimientos contenidos en la especificación aplicable. Dicho certificado será conservado en los archivos del transportista hasta después que dicho autotankue se ha puesto en circulación.

5.16 Especificación SCT 406.

5.16.1 Requerimientos generales.

- (a) Cada autotankue con especificación SCT 406 debe cumplir con los requisitos generales de diseño y construcción mencionados anteriormente, además de los requisitos específicos contenidos en esta sección.
- (b) PTMP: La Presión de Trabajo Máxima Permitida de cada autotankue no debe ser inferior a 0.1863 kg/cm² (2,65 psig), ni superior a 0.2812 kg/cm² (4 psig).
- (c) Los autotankues cargados por vacío no deben construirse según esta especificación.
- (d) Cada autotankue de este diseño deberá estar construido de acuerdo con la Sección VIII del Código ASME, excepto como se indica a continuación:
 - (1) Los requisitos de registros de mantenimiento contenidos en la Sección VIII del Código ASME no aplican. Las partes UG-90 a 94 en la Sección VIII no aplican. La inspección debe ser realizada por un inspector autorizado por la SCT.
 - (2) Los esfuerzos deben ser calculados conforme se prescriben en 5.3 de esta NOM.
 - (3) El radio de ceja de las tapas o cabezas debe ser al menos tres veces el grosor del material, y en ningún caso inferior a 1.27 cm (0.5 pulgadas). Las tapas o cabezas insertadas se pueden unir al cuerpo mediante una soldadura de filete. El radio nudillo y el radio de la tapa o cabeza versus las limitaciones de diámetro de UG-32 no se aplican. Las secciones del cuerpo de los autotankues diseñados con una sección transversal no circular, no necesitan tener una curvatura preliminar, como se prescribe en UG-79 (b).
 - (4) El marcado, la certificación, los informes de datos y las placas de identificación deben ser como se prescribe en 5.14 y 5.15 de esta NOM.
 - (5) Los ensambles de cierre del domo pasahombres deben cumplir con 5.5 y 5.16.5.
 - (6) Los dispositivos de alivio de presión deben ser como se prescribe en 5.16.3.
 - (7) La prueba hidrostática o neumática debe ser como se prescribe en 5.16.5.
 - (8) Los siguientes párrafos en las partes UG y UW en la Sección VIII del Código ASME no aplican: UG-11, UG-12, UG-22 (g), UG-32 (e), UG-34, UG- 35, UG-44, UG-76, UG-77, UG-80, UG-81, UG-96, UG-97, UW-13 (b) (2), UW-13.1(f) y los requerimientos encontrados en la Figura UW-13.1.
 - (9) Las uniones traslapadas con soldadura en uno solo de sus lados pueden ser soldadas con arco o con gas de manera longitudinal sin requerir un examen radiográfico bajo las siguientes condiciones:
 - (i) Para un autotankue, no se pueden usar más de dos uniones en la mitad superior del tankue y no se pueden usar más de dos uniones en la mitad inferior. No deben estar ubicados más lejos de la línea central superior e inferior que el 16% de la circunferencia del cuerpo.

- (ii) Para un autotanque, no se pueden usar más de dos uniones en la parte superior del tanque. Es posible que no estén ubicados más lejos de la línea central superior que el 12.5 por ciento de la circunferencia del cuerpo.
- (iii) Prueba de cumplimiento. Dos muestras del material que se utilizará en la fabricación de un autotanque deben probarse para verificar el límite de ruptura a la tensión. Las muestras de prueba deben tener los mismos espesores y configuración de unión que el autotanque, y deben unirse con los mismos procedimientos de soldadura. Las muestras de prueba deben representar a todos los autotanques que estén hechos de los mismos materiales y procedimientos de soldadura, tienen la misma configuración conjunta y se fabrican en la misma instalación dentro de los 6 meses posteriores a la finalización de las pruebas. Antes de la soldadura, el ajuste de las uniones en las muestras de prueba debe representar las condiciones de producción que darían como resultado la menor fuerza de unión. La evidencia de los resultados y las muestras de la prueba deben conservarse en las instalaciones del fabricante por 5 años.
- (iv) Eficiencia de la soldadura de la unión. El valor más bajo de la tensión en la falla obtenida en las dos probetas de prueba se debe usar para calcular la eficiencia de la soldadura de la unión de la siguiente manera: Determine la relación de falla dividiendo la tensión en la falla entre las propiedades mecánicas del metal adyacente; este valor, cuando se multiplica por 0,75, es la eficiencia de la unión de la soldadura de diseño.

(10) Los requisitos del párrafo UW-9 (d) en la Sección VIII del Código ASME no aplican.

5.16.2 Material y espesor del material.

El tipo y grosor del material para los autotanques de especificación SCT 406 deben cumplir con 5.2.1, pero en ningún caso el espesor puede ser menor que el determinado por los requisitos de espesor mínimo establecido en las siguientes Tablas I y II que identifican los valores de espesor mínimo especificados que se emplearán en esa determinación.

Se deberá considerar un espesor adicional por corrosión y abrasión según sea requerido para definir la vida útil del autotanque.

Tabla I

Espesor mínimo especificado de las tapas o cabezas (mamparas y rompeolas, cuando se utilizan como refuerzo del tanque) usando acero al carbón (MS), acero inoxidable de alta resistencia y baja aleación (AARBA), acero inoxidable austenítico (AIA), aleación de aluminio (AL) expresado en milímetros después de formado.

| Capacidad Volumétrica en litros por cada 2.54 cm. | | | | | | | | | |
|---|----------------|-------|-------|------------------------------|-------|--------|-------------------|--------|--------|
| Material | 52.996 o menos | | | Más de 52.996 y hasta 87.064 | | | Mayores de 87.064 | | |
| | AC | AARBA | AL | AC | AARBA | AL | AC | AARBA | AL |
| | | AIA | | | AIA | | | AIA | |
| Espesor | 2.54 | 2.54 | 4.064 | 2.921 | 2.921 | 4.3942 | 3.2766 | 3.2766 | 4.7498 |

Tabla II

Espesor mínimo de las láminas del cuerpo o cubierta, acero al carbón (AC) acero de alta resistencia de baja aleación (AARBA), acero inoxidable austenítico (AIA), aleación de aluminio (AL), espesores en milímetros después de formado¹.

| Capacidad Volumétrica en litros. | AC | AARBA AIA | AL |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------|
| Más de 0 y hasta 17,034.345 | 2.54 | 2.54 | 3.8354 |
| Más de 17,034.345 y hasta 30,283.28 | 2.921 | 2.54 | 4.064 |
| Más de 30,283.28 y hasta 52,995.74 | 3.2766 | 3.2766 | 4.3942 |
| Más de 52,995.74 | 3.6322 | 3.6322 | 4.7498 |

¹Distancia máxima entre rompeolas, mamparas, deflectores o anillos de refuerzo no debe exceder de 152.4 cm (60 pulgadas).

5.16.3 Alivio de presión.

- (a) Cada autotanque debe estar equipado con un sistema de alivio de presión de acuerdo con 5.10 y esta sección.
- (b) Tipo y construcción. Además de los dispositivos de alivio de presión requeridos en 5.10:
 - (1) Cada autotanque debe estar equipado con uno o más dispositivos de alivio de vacío;
 - (2) El autotanque debe estar equipado con un venteo normal, el cual debe ser calibrado para abrir a no menos de 1 psig. y debe estar diseñado para prevenir la pérdida de carga a través del dispositivo en caso de volcadura. Para materiales peligrosos líquidos transportados en autotanques de especificación SCT equipados con una ventilación normal de 1 psig, la suma de la carga estática del tanque más 1 psig. Además, para materiales peligrosos transportados en autotanques, la presión de vapor de la carga es a 46.11°C (115°F) y no debe ser mayor de 1 psig, excepto para la gasolina.
 - (3) No obstante, los requisitos en 5.10.2, cada válvula de alivio de presión debe ser capaz de soportar una sobrepresión dinámica que alcance 30 psig por encima de la presión establecida en el diseño y sostenida por encima de la presión establecida para al menos 60 milisegundos con un volumen total de líquido liberado que no exceda de 1 L antes de que la válvula de alivio vuelva a cerrar herméticamente. Este requisito se debe cumplir independientemente de la orientación del autotanque. Esta capacidad debe demostrarse mediante pruebas realizadas por los fabricantes de estos accesorios.
- (c) Calibración de presión de las válvulas de alivio.
 - (1) La presión de ajuste de cada válvula de alivio primario no debe ser menor del 110 por ciento de la PTMP o 3.3 psig, la que sea mayor, y no más del 138 por ciento de la PTMP. La válvula debe cerrarse a no menos de la PTMP y permanecer cerrada a presiones menores.
 - (2) Cada dispositivo de alivio de vacío debe calibrarse para abrir a no más de 6 onzas de vacío.
- (d) Capacidades de venteo.
 - (1) No obstante los requisitos en 5.10.5 y 5.10.7, la válvula de alivio de presión primaria debe tener una capacidad de venteo de al menos 6,000 pies cúbicos estándar por hora (SCFH), calibrada a no más de 125 por ciento de la presión de prueba del tanque y no mayor de 3 psig por encima de la PTMP. La capacidad de venteo requerida en 5.10.5 puede calibrarse a estas mismas presiones.
 - (2) Cada sistema de alivio de vacío debe tener suficiente capacidad para limitar el vacío a 1 psig.
 - (3) Si se cuenta con dispositivos de carga o descarga por presión, el sistema de alivio debe adecuarse a la capacidad de presión de vapor y líquido para limitar la presión en el autotanque a la presión de prueba del autotanque a la velocidad máxima de carga o descarga. Las tasas máximas de carga y descarga deben incluirse en la placa técnica (NOM-023-SCT2).

5.16.4 Salidas del autotanque.

- (a) Todas las salidas de cada autotanque deben cumplir con 5.11 y esta sección.
- (b) Las válvulas externas de cierre automático no están autorizadas como alternativa a las válvulas internas de cierre automático en las salidas de carga/descarga.

5.16.5 Pruebas de presión y fugas.

- (a) Cada autotanque debe ser probado de acuerdo con 5.13 y esta sección.
- (b) Prueba de presión. La presión de prueba debe ser la siguiente:
 - (1) Usando el método de prueba hidrostática, la presión de prueba debe ser mayor de 0.352 kg/cm² (5,0 psig) o 1,5 veces la PTMP del autotanque.
 - (2) Utilizando el método de prueba neumática, la presión de prueba debe ser la mayor de 0.352 kg/cm² (5,0 psig) o 1,5 veces la presión de trabajo máxima permitida (PTMP) del autotanque, y la presión de inspección, debe ser la PTMP del autotanque.
- (c) Prueba de fuga. Un autotanque utilizado para transportar un combustible destilado de petróleo que está construido con equipo de recuperación de vapor, puede someterse a una prueba de fuga.
Prueba de fugas. El autotanque con todos sus accesorios en su lugar y operación, debe probarse para detectar fugas a no menos del 80% de su presión de trabajo máxima autorizada (PTMA) manteniendo la presión por lo menos 5 minutos.

5.17 Especificación SCT 407.**5.17.1 Requisitos generales.**

- (a) Cada autotank especificación SCT 407 debe cumplir con los requisitos generales de diseño y construcción mencionados anteriormente, además de los requisitos específicos contenidos en esta sección.
- (b) Cada autotank debe tener una sección transversal circular y tener una presión de trabajo máxima permitida (PTMP) de al menos 1.757 kg/cm² (25 psig.)
- (c) Cualquier autotank construido según esta especificación con una PTMP mayor a 2.46 kg/cm² (35 psig) o cualquier autotank construido para esta especificación diseñado para ser cargado por vacío, debe construirse de acuerdo con la Sección VIII del Código ASME. La presión de diseño externa para un autotank cargado por vacío debe ser de al menos 1.054 kg/cm² (15 psi.)
- (d) Cualquier autotank según esta especificación con una PTMP de 2.46 kg/cm² (35 psig) o menor o cualquier autotank construido según esta especificación diseñado para soportar vacío total pero no equipado para ser cargado por vacío, debe construirse de acuerdo con la Sección VIII del Código ASME, excepto conforme a lo siguiente:
 - (1) Los requisitos de registros de mantenimiento contenidos en la Sección VIII del Código ASME no aplican. Las partes UG-90 a 94 en la Sección VIII no aplican. La inspección debe ser realizada por un inspector autorizado por la SCT.
 - (2) Los esfuerzos deben ser calculados como se prescribe en 5.3.
 - (3) El radio de ceja de las tapas o cabezas debe ser al menos tres veces el grosor del material, y en ningún caso inferior a 1.27 cm (0.5 pulgadas). Las tapas o cabezas insertadas se pueden unir al cuerpo del autotank mediante una soldadura de filete. El radio de ceja y el radio de la tapa versus las limitaciones de diámetro de UG-32 no se aplican para los autotanks con PTMP de 2.46 kg/cm² (35 psig) o menor.
 - (4) El marcado, la certificación, los informes de datos y las placas de identificación deben ser como se prescribe en 5.14 y 5.1.9.
 - (5) Los ensambles de cierre del domo pasahombres deben cumplir con 5.17.3.
 - (6) Los dispositivos de alivio de presión deben ser como se prescribe en 5.17.4.
 - (7) La prueba hidrostática o neumática debe ser como se prescribe en 5.17.5.
 - (8) Los siguientes párrafos de las partes UG y UW del Código ASME en la Sección VIII división 1, no aplican: UG-11, UG-12, UG-22 (g), UG-32 (e), UG-34, UG-35, UG-44, UG-76, UG-77, UG-80, UG-81, UG-96, UG-97, UW-12, UW-13 (b) (2), UW-13.1 (f), así como los requisitos dimensionales que se encuentran en la Figura UW-13.1.
 - (9) La parte UW-12 de la Sección VIII del Código ASME no se aplica a una soldadura en las tapas o cabezas que no han sido radiografiadas, bajo las siguientes condiciones:
 - (i) La resistencia de la soldadura debe ser 0,85 de la resistencia de los materiales de la tapa o cabeza.
 - (ii) La soldadura debe ser a tope y de penetración completa.
 - (iii) No se podrá usar más de una unión de soldadura por tapa o cabeza.
 - (v) Las uniones de soldadura deben ser terminadas o completarse antes de formar el radio de curvatura o de ceja.
 - (vi) Pruebas de cumplimiento: Dos probetas de los materiales representativos que se utilizarán en la fabricación del autotank habrán de ser sometidas a la prueba de falla por tensión. Las probetas deben ser del mismo espesor y unidas por el mismo procedimiento de soldadura a ser aplicado. Las probetas pueden representar a todos los autotanks que se fabricarán en la misma instalación dentro de los 6 meses posteriores a la finalización de las pruebas. Antes de la soldadura, la preparación de las probetas, deben representar las condiciones de producción que resultarán en la menor resistencia de la unión. La evidencia de la preparación y los resultados de las pruebas, deben conservarse en las instalaciones del fabricante durante al menos 5 años.
 - (vi) Criterio de aceptación: El resultado de las pruebas de falla a la tensión, no deberá ser menor de 0,85 de la resistencia del material adyacente a la soldadura.

5.17.2 Material y espesor del material.

- (a) El tipo y el espesor del material para los autotankes de especificación SCT 407 deben cumplir con 5.2, pero en ningún caso el espesor puede ser menor que el determinado por los requisitos de espesor mínimo en las Tablas I y II que establecen los valores de espesor mínimo especificados que se emplearán en la determinación:

Se deberá considerar espesor adicional por corrosión y abrasión según sea requerido para definir la vida útil del autotankes.

TABLA I
ESPESOR MÍNIMO ESPECIFICADO DE LAS CABEZAS (MAMPARAS Y ROMPEOLAS, CUANDO SE UTILIZAN COMO REFUERZO DEL TANQUE) USANDO, ACERO INOXIDABLE DE ALTA RESISTENCIA Y BAJA ALEACION (AARBA), ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO (AIA), ALEACION DE ALUMINIO (AL). EXPRESADO EN MILÍMETROS DESPUÉS DE FORMADO.

| Capacidad Volumétrica en litros por 2.54 cm. | 37.8541 o menor | Más de 37.8541 y hasta 52.99574 | Más de 52.99574 y hasta 68.13738 | Más de 68.13738 y hasta 83.279 | Más de 83.279 y hasta 98.42066 | Más de 98.42066 y hasta 113.5623 | Más de 113.5623 |
|--|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Acero al carbón (AC) | 2.540 | 2.540 | 2.921 | 3.277 | 3.277 | 3.632 | 3.962 |
| Acero de alta resistencia de baja aleación (AARBA) | 2.540 | 2.540 | 2.921 | 3.277 | 3.277 | 3.632 | 3.962 |
| Acero Inoxidable Austenítico (AIA) | 2.540 | 2.540 | 2.921 | 3.277 | 3.277 | 3.632 | 3.962 |
| Aluminio (AL) | 4.064 | 4.064 | 4.394 | 4.750 | 4.928 | 5.486 | 6.020 |

TABLA II
ESPESOR MÍNIMO DE LAS LAMINAS DEL CUERPO O CUBIERTA, ACERO AL CARBON (AC) ACERO DE ALTA RESISTENCIA DE BAJA ALEACION (AARBA), ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO (AIA), ALEACION DE ALUMINIO (AL), ESPESORES EN MILIMETROS DESPUES DE FORMADO¹.

| Capacidad Volumétrica en litros por 2.54 cm. | 37.8541 o menor | Más de 37.8541 y hasta 52.99574 | Más de 52.99574 y hasta 68.13738 | Más de 68.13738 y hasta 83.279 | Más de 83.279 y hasta 98.42066 | Más de 98.42066 y hasta 113.5623 | Más de 113.5623 |
|--|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Acero al carbón (AC) | 2.540 | 2.540 | 2.921 | 3.277 | 3.277 | 3.632 | 3.962 |
| Acero de alta resistencia de baja aleación (AARBA) | 2.540 | 2.540 | 2.921 | 3.277 | 3.277 | 3.632 | 3.962 |
| Acero Inoxidable Austenítico (AIA) | 2.540 | 2.540 | 2.921 | 3.277 | 3.277 | 3.632 | 3.962 |
| Aluminio (AL) | 3.835 | 3.835 | 4.064 | 4.394 | 4.928 | 5.486 | 6.020 |

¹Distancia máxima entre Rompeolas, Mamparas, Deflectores o Anillos de refuerzo no debe exceder de 152.4 cm (60pulgadas).

5.17.3 Domo pasahombres.

Cada ensamble del domo pasahombres debe cumplir con 5.5, excepto que cada ensamble debe ser capaz de resistir presiones internas de 2.8122 Kg/cm² (40 psig) o la presión de prueba del autotankes, la que resulte mayor.

5.17.4 Alivio de presión.

- (a) Cada autotankes debe estar equipado con un sistema de alivio de presión y vacío de acuerdo con 5.10 y esta sección.
- (b) Tipo y construcción. No se requieren dispositivos de alivio de vacío para los autotankes que están diseñados para ser cargados al vacío de acuerdo con 5.17.1 (c) o construidos para resistir el vacío total, de acuerdo con 5.17.1 (d).
- (c) Ajustes del sistema de alivio de presión. Los ajustes del sistema de alivio de presión deben estar de acuerdo con 5.10.4.
- (d) Capacidades de venteo:
- (1) El sistema de alivio de vacío debe limitar el vacío a menos del 80 por ciento de la capacidad de vacío de diseño del autotankes.
 - (2) Si el autotankes cuenta con dispositivos de carga o descarga a presión, el sistema de alivio debe tener la capacidad adecuada para la presión de vapor o del líquido, limitando la presión en el autotankes a la presión de prueba del autotankes y al flujo máximo de carga o descarga. El flujo máximo de carga o descarga debe incluirse en la placa metálica de especificaciones.

5.17.5 Prueba de presión y fugas.

- (a) Cada autotankes debe ser probado de acuerdo con 5.13 y esta sección.
- (b) Prueba de presión. La prueba de presión debe ser conforme a lo siguiente:

- (1) Utilizando el método de prueba hidrostática, la presión de prueba debe ser de al menos 2.8122 Kg/cm² (40 psig) o 1,5 veces la PTMP, la que resulte mayor.
- (2) Utilizando el método de prueba neumática, la presión de prueba debe ser de 2.8122 Kg/cm² (40 psig) o 1,5 veces la PTMP, la que resulte mayor y la presión de inspección del autotanque debe ser la PTMP.

Prueba de fugas. El autotanque con todos sus accesorios en su lugar y operación, debe probarse para detectar fugas a no menos del 80% de su presión de trabajo máxima autorizada (PTMA) manteniendo la presión por lo menos 5 minutos.

5.18 Especificación SCT 412.

5.18.1 Requisitos generales.

- (a) Cada autotanque de especificación SCT 412 debe cumplir con los requisitos generales de diseño y construcción en el numeral 5, además de los requisitos específicos de esta sección.
- (b) La PTMP de cada autotanque debe ser de al menos 0.3515 Kg/cm² (5 psig).
- (c) La PTMP para cada autotanque diseñado para ser cargado por vacío debe ser de al menos 1.7576 Kg/cm² (25 psig) interno y 1.0546 Kg/cm² (15 psig) externo.
- (d) Cada autotanque que tenga una PTMP mayor a 1.0546 Kg/cm² (15 psig), debe tener una sección transversal circular.
- (e) Cada autotanque con:
 - (1) Una PTMP mayor a 1.0546 Kg/cm² (15 psig), debe ser construido de conformidad con la Sección VIII del Código ASME; o
 - (2) Una PTMP de 1.0546 Kg/cm² (15 psig), o menos debe ser construido de acuerdo con la Sección VIII del Código ASME, excepto lo siguiente:
 - (i) Los requisitos de registros de mantenimiento contenidos en la Sección VIII del Código ASME no aplican. Las partes UG-90 a 94 en la Sección VIII no aplican. La inspección debe ser realizada por un inspector autorizado por la SCT.
 - (ii) Los esfuerzos deben ser calculados conforme se prescribe en 5.3.
 - (iii) El radio de ceja de las tapas o cabezas debe ser al menos tres veces el grosor del material, y en ningún caso inferior a 1.27 cm (0.5 pulgadas). Las tapas o cabezas insertadas se pueden unir al cuerpo del autotanque mediante una soldadura de filete. El radio de ceja y el radio de la tapa versus las limitaciones de diámetro de UG-32 no se aplican para los autotanques con una PTMP de 1.0546 Kg/cm² (15 psig), o menos. La sección del cuerpo del autotanque diseñada con sección transversal no circular no requiere de un curvado (rolado) preliminar conforme se prescribe en UG-79 (b).
 - (iv) El marcado, la certificación, los informes de datos y las placas de identificación deben ser como se prescribe en 5.14 y 5.1.9.
 - (v) Los ensambles de cierre del domo pasahombres deben cumplir con el que corresponda en 5.5.
 - (vi) Los dispositivos de alivio de presión deben ser como se prescribe en 5.18.4
 - (vii) La prueba hidrostática o neumática debe ser como se prescribe en 5.18.5
 - (viii) Los siguientes párrafos en las partes UG y UW en la Sección VIII del Código ASME no se aplican: UG-11, UG-12, UG-22 (g), UG-32 (e), UG-34, UG- 35, UG-44, UG-76, UG-77, UG-80, UG-81, UG-96, UG-97, UW-13 (b) (2), UW-13.1 (f), y los requerimientos dimensionales que se encuentran en la Figura UW-13.1.

5.18.2 Material y espesor del material.

- a) El tipo y espesor del material para los autotanques construidos bajo la especificación SCT 412 debe cumplir con 5.2, pero en ningún caso el espesor puede ser menor que el determinado por los requisitos de espesor en las Tablas I y II que identifican los valores de espesor mínimo especificado que se emplearán. Se deberá considerar espesor adicional por corrosión y abrasión según sea requerido para definir la vida útil del autotanque.

Tabla I - Espesor mínimo especificado de las cabezas (mamparas y rompeolas cuando se usan como refuerzo de autotanque) utilizando acero al carbón (MS), acero de baja aleación de alta resistencia (AARBA), acero inoxidable austenítico (AIA), aleación de Aluminio (AL), expresado en milímetros, después de formado.

| Capacidad volumétrica en litros por cada 2.54 cm | 37.8541 o menor | | | | Más de 37.8541 y hasta 52.99574 | | | | Más de 52.99574 y hasta 68.13738 | | | Desde 68.13738 y mayores | | |
|--|---|-----------------------------|--|--|---------------------------------|--|--|---------------------|----------------------------------|--|--|-----------------------------|--|--|
| | Densidad de la carga en kilos por litro a 15.5556°C | Mayor de 1.19826484 y menor | Mayor de 1.19826484 y hasta 1.55774429 | Mayor de 1.55774429 y hasta 1.91722374 | Mayor de 1.19826484 y menor | Mayor de 1.19826484 y hasta 1.55774429 | Mayor de 1.55774429 y hasta 1.91722374 | Mayor de 1.91722374 | Mayor de 1.19826484 y menor | Mayor de 1.19826484 y hasta 1.55774429 | Mayor de 1.55774429 y hasta 1.91722374 | Mayor de 1.19826484 y menor | Mayor de 1.19826484 y hasta 1.55774429 | Mayor de 1.55774429 y hasta 1.91722374 |
| Esesor en milímetros para aceros | 2.54 | 3.2766 | 3.9878 | 4.7498 | 3.2766 | 3.9878 | 4.7498 | 6.35 | 3.9878 | 6.35 | 6.35 | 3.9878 | 6.35 | 7.9248 |
| Esesor en milímetros para aluminio | 3.6576 | 4.7498 | 5.7658 | 6.858 | 4.7498 | 5.7658 | 6.858 | 9.144 | 5.7658 | 9.144 | 9.144 | 5.7658 | 9.144 | 11.43 |

**TABLA II
Espesor mínimo de las láminas del cuerpo o cubierta, utilizando Acero al carbón (AC) Acero de alta resistencia de baja aleación (AARBA), Acero inoxidable austenítico (AIA), Aleación de Aluminio (al), espesores en milímetros después de formado.**

| Capacidad volumétrica en litros por cada 2.54 cm | 37.8541 o menor | | | | Más de 37.8541 y hasta 52.99574 | | | | Más de 52.99574 y hasta 68.13738 | | | Desde 68.13738 y mayores | | |
|--|---|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | Densidad de la carga en kilos por litro a 15.5556°C | Mayor de 1.1982648 y menor | Mayor de 1.1982648 y hasta 1.5577443 | Mayor de 1.5577443 y hasta 1.9172237 | Mayor de 1.1982648 y menor | Mayor de 1.1982648 y hasta 1.5577443 | Mayor de 1.5577443 y hasta 1.9172237 | Mayor de 1.9172237 | Mayor de 1.1982648 y menor | Mayor de 1.1982648 y hasta 1.5577443 | Mayor de 1.5577443 y hasta 1.9172237 | Mayor de 1.1982648 y menor | Mayor de 1.1982648 y hasta 1.5577443 | Mayor de 1.5577443 y hasta 1.9172237 |
| Esesor en milímetros para aceros | | | | | | | | | | | | | | |
| Distancia entre cabezas, mamparas, rompeolas y anillos de refuerzo, cuando se usan como refuerzo del autotanque | | | | | | | | | | | | | | |
| 91.44 cm o menos | 2.54 | 3.2766 | 3.9878 | 4.7498 | 2.54 | 3.2766 | 3.9878 | 4.7498 | 2.54 | 3.2766 | 3.9878 | 3.2766 | 3.9878 | 4.7498 |
| Más de 91.44 y hasta 137.16 cm | 2.54 | 3.2766 | 3.9878 | 4.7498 | 2.54 | 3.2766 | 3.9878 | 4.7498 | 3.2766 | 3.9878 | 4.7498 | 3.9878 | 6.35 | 6.35 |
| Más de 137.16 y hasta 152.4 cm | 2.54 | 3.2766 | 3.9878 | 4.7498 | 3.2766 | 3.9878 | 4.7498 | 6.35 | 3.9878 | 6.35 | 6.35 | 4.7498 | 6.35 | 7.9248 |
| Esesor en milímetros para aluminio | | | | | | | | | | | | | | |
| 91.44 cm o menos | 3.6576 | 4.7498 | 5.7658 | 5.7658 | 3.6576 | 4.7498 | 5.7658 | 6.858 | 3.6576 | 4.7498 | 5.7658 | 4.7498 | 5.7658 | 6.58 |
| Más de 91.44 y hasta 137.16 cm | 3.6576 | 4.7498 | 5.7658 | 5.7658 | 3.6576 | 4.7498 | 5.7658 | 6.858 | 4.7498 | 5.7658 | 6.858 | 3.9878 | 9.144 | 9.144 |
| Más de 137.16 y hasta 152.4 cm | 3.6576 | 4.7498 | 5.7658 | 5.7658 | 4.7498 | 5.7658 | 6.858 | 9.144 | 5.7658 | 9.144 | 9.144 | 6.858 | 9.144 | |

5.18.3 Bombas, tuberías, mangueras y conexiones.

Cada bomba y todas las tuberías, mangueras y conexiones en el autotanque deben cumplir con 5.9, excepto que el uso de tuberías, válvulas o conexiones no metálicas están autorizadas en los autotanques SCT 412.

5.18.4 Alivio de presión.

- (a) Cada autotanque debe estar equipado con un sistema de alivio de presión y vacío de acuerdo con 5.10 y esta sección.
- (b) Tipo y construcción. No se requieren dispositivos de alivio de vacío para autotanques diseñados para ser cargados al vacío o construidos para resistir el vacío total.
- (c) Configuración (calibración) de presión de las válvulas de alivio. La configuración (calibración) de los dispositivos de alivio de presión debe estar de acuerdo con 5.10.4, excepto según lo dispuesto en el párrafo (d) (3) de esta sección.
- (d) Capacidades de ventilación.
 - (1) El sistema de alivio de vacío debe limitar el vacío a menos del 80 por ciento de la capacidad de vacío de diseño del autotanque.
 - (2) Si se proporcionan dispositivos de carga o descarga a presión, el sistema de alivio de presión debe tener una capacidad adecuada de vapor y líquido para limitar la presión del tanque a la presión de prueba del autotanque a la velocidad máxima de carga o descarga. Las velocidades máximas de carga y descarga deben incluirse en la placa de especificaciones.
 - (3) Los autotanques utilizados en servicio dedicado para materiales clasificados como material corrosivo, sin riesgo secundario, pueden tener una capacidad de ventilación total menor que la requerida en 5.10.5 (e). La capacidad de ventilación total mínima para estos tanques de carga debe determinarse de acuerdo con la siguiente fórmula (es aceptable el uso de valores aproximados dados para la fórmula):

Fórmula en unidades no métricas

$$Q = 37,980,000 A 0.82 (ZT) 0.5 / (LC) (M 0.5)$$

Donde:

Q= La capacidad de ventilación total requerida, en metros cúbicos de aire por hora en condiciones estándar de 15.6°C y 1 atm (pies cúbicos de aire por hora en condiciones estándar de 60°F y 14.7 psia);

T= La temperatura absoluta del vapor en las condiciones de ventilación - grados Kelvin (°C + 273) [grados Rankine (°F + 460)];

A= El área de superficie expuesta de la carcasa del tanque - metros cuadrados (pies cuadrados);

L= El calor latente de vaporización de la carga - calorías por gramo (BTU / lb);

Z= El factor de compresibilidad para el vapor (si este factor es desconocido, deje que Z sea igual a 1.0);

M= El peso molecular del vapor;

C= Una constante derivada de (K), la relación de calores específicos del vapor. Si (K) es desconocido, deje C = 315.

$C = 520 [K (2 / (K + 1)) [(K + 1) / (K - 1)]]^{0.5}$

Donde:

$K = C_p / C_v$

C_p = El calor específico a presión constante, en -calorías por gramo centígrado (BTU / lb ° F); y

C_v = El calor específico a volumen constante, en -calorías por gramo centígrado (BTU / lb ° F.).

5.18.5 Prueba de presión y fuga.

(a) Cada autotank debe probarse de acuerdo con 5.13 y esta sección.

(b) Prueba de presión. La prueba de presión debe ser como sigue:

(1) Usando el método de prueba hidrostática, la presión de prueba debe ser al menos 1.5 veces el valor de la PTMP.

(2) Usando el método de prueba neumática, la presión de prueba debe ser al menos 1.5 veces el valor de la PTMP, y la presión de inspección del autotank debe ser a la PTMP.

Prueba de fugas. El autotank con todos sus accesorios en su lugar y operación, debe probarse para detectar fugas a no menos del 80% de su presión de trabajo máxima autorizada (PTMA) manteniendo la presión por lo menos 5 minutos.

6. Procedimiento de Evaluación de la Conformidad, todo autotank fabricado a partir de la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, destinado al transporte de materiales y residuos peligrosos, cuyas características de diseño y construcción, correspondan a las especificaciones SCT 406, SCT 407 y SCT 412, de acuerdo al material peligroso a transportar, deberán contar:

6.1.1 Con la Constancia de fabricación. Autotanks fabricados a partir de la fecha de entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana.

6.1.2 Con una Placa técnica de identificación adherida a la pared del tanque (NOM-023-SCT2).

6.1.3 Con una memoria de cálculo y ficha técnica expedida por el fabricante.

6.1.4 Con un Dictamen de verificación, documento, emitido como resultado de inspección y pruebas realizadas a los autotanks, por Unidades de Verificación aprobadas y acreditadas. Los fabricantes emitirán para unidades nuevas la Constancia de fabricación, la cual incluirá anexo el resultado favorable de la inspección y pruebas requeridas.

6.2 Acreditación y Aprobación. Los Organismos de Certificación, Laboratorios de Prueba y las Unidades de Verificación interesadas en evaluar la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán contar con la Aprobación por parte de la DGAF y la Acreditación de la Entidad de Acreditación autorizada.

6.3 Se aceptará que las empresas fabricantes de autotanks, utilicen materiales, equipos y procedimientos que cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas; a falta de éstas, se pueden utilizar o aplicar materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos de acuerdo a lo establecido en el artículo 49 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

6.4 El certificado de fabricación son indefinidas, mientras se mantengan las condiciones de integridad estructural de los autotanks, debiendo observar la periodicidad de las pruebas, señaladas en 6.12 de esta misma Evaluación de la Conformidad.

6.5 Los fabricantes deberán proporcionar a los compradores de autotanks, los siguientes documentos: certificado de fabricación o reconstrucción, memoria de cálculo, datos de diseño de construcción, croquis de distribución de la carga, resultado favorable de pruebas de integridad estructural, que garanticen que los autotanks se fabricaron de acuerdo con la presente NOM y especificación respectiva, así como una placa metálica de identificación que deberá fijarse a la pared del tanque. La documentación y la placa metálica de identificación deberán cumplir con la información o especificaciones y características señaladas en el 5.14.2 y/o lo señalado en la NOM-023-SCT2/, relativa a la placa metálica que portarán los autotanks.

6.5.1 La vigencia y periodicidad de las pruebas de integridad estructural de los autotankes, se respaldarán con la documentación siguiente: Dictamen de verificación que otorgue la Unidad de Verificación y un engomado que se adherirá a un costado de la placa metálica de identificación que señalará las fechas de realización y las pruebas e inspecciones efectuadas. Los autotankes nuevos únicamente portarán la placa metálica hasta la fecha de su próxima inspección y pruebas.

6.5.2 El certificado de fabricación y la placa metálica de identificación de los autotankes garantizan el cumplimiento con este procedimiento de Evaluación de la Conformidad y la Norma Oficial Mexicana. El mantenimiento de las condiciones de integridad estructural, se demostrará a través del Dictamen de Verificación y engomado del periodo de verificación, de acuerdo a las pruebas señaladas en 6.12.

6.6 Las Unidades de Verificación elaborarán Dictamen de Verificación (inspección) de las pruebas realizadas, anotando las inconformidades detectadas para su corrección, quedando el autotanke fuera de servicio hasta que corrijan las deficiencias señaladas y se obtenga el Dictamen de Verificación favorable.

6.7 Toda persona física o moral relacionada en la fabricación, ensamble, carrocería o reconstrucción de autotanke(s) fabricado(s) con especificación SCT, deberá manifestar por escrito su situación ante la DGAF y contar con las aprobaciones o autorizaciones, que se le requieran por esta o por otra dependencia para el desempeño de sus funciones.

6.8 Las Unidades de Verificación podrán realizar en sus instalaciones o en las del cliente o usuario, las 6 inspecciones y pruebas básicas señaladas en el punto 6.12. La inspección y pruebas en autotankes nuevos deberán realizarse por y en los domicilios de los fabricantes, previo a su entrega a los compradores.

6.9 La DGAF realizará periódicamente visitas de supervisión a las Unidades de Verificación, con el objeto de vigilar el cumplimiento de lo establecido en este Procedimiento de Evaluación de la Conformidad, y evitar prácticas discrecionales hacia los particulares.

6.10 Procedimiento y especificaciones técnicas.

6.11 Los autotankes que se encuentren en alguna de las siguientes condiciones, requerirán las pruebas e inspecciones; independiente de la periodicidad señalada en 6.12.

Sin considerar las pruebas o inspecciones periódicas, un autotanke de especificación deberá ser probado y verificado de acuerdo con el procedimiento, antes de proceder a usarse, si:

- (a) El autotanke muestra evidencia de abolladuras, áreas desgastadas, corroídas, fugas o cualquier otra condición que pueda ser insegura para el servicio del transporte.
- (b) El autotanke estuvo en un accidente y ha sido dañado al grado que afecte la retención del producto.
- (c) El autotanke ha estado fuera de servicio para el transporte de materiales peligrosos por un periodo mayor de un año o más, deben de probarse a presión de acuerdo con el procedimiento antes de volver a utilizarse.
- (d) El autotanke que haya sido modificado, es decir, cambiado su especificación original.

6.12 Inspección y pruebas periódicas.

INSPECCION Y PRUEBAS (AUTOTANQUES)

| INSPECCION Y/O PRUEBA, ESPECIFICACIONES SCT 406, SCT 407 y SCT 412 | DESIGNACION Y PERIODICIDAD | |
|---|----------------------------|--------------|
| | Designación | Periodicidad |
| 1. INSPECCION VISUAL EXTERNA. | V | 1 año |
| 2. INSPECCION VISUAL INTERNA. | I | 1 año |
| 3. INSPECCION DE REVESTIMIENTO INTERIOR | L | 1 año |
| 4. PRUEBA DE FUGAS | K | 1 año |
| 5. PRUEBA DE PRESION (Hidrostática o Neumática) | P | 5 años |
| 6. PRUEBA DE ESPESORES | T | 2 años |
| 7. PRUEBA DEL ACOPLAMIENTO PERNO REY | OC | 2 años |

En la realización de inspección y pruebas por parte de las entidades acreditadas y aprobadas, se estará a lo señalado en el numeral 6.3, debiendo observar como mínimo lo dispuesto en el siguiente numeral.

6.13 Requerimientos mínimos para la verificación y pruebas.

Previo al inicio de la inspección y pruebas, se deberá constatar que el autotanque haya sido lavado y descontaminado (que esté limpio y desgasificado). Debiendo presentar su certificado de limpieza y descontaminación, o bien la Unidad de Verificación podrá realizar la limpieza y descontaminación como una medida de seguridad preventiva de conformidad con la NOM-019-SCT2/

6.13.1 Inspección visual externa (V) cada año.

- (a) La inspección y prueba visual externa, debe incluir como mínimo, lo siguiente:
- (i) El cuerpo y las tapas o cabezas del tanque, deben inspeccionarse buscando áreas corroídas o desgastadas, abolladuras o distorsiones que afecten la integridad del tanque que induzcan al incumplimiento de la NOM, como: soldaduras defectuosas o cualquier otra condición, incluyendo fugas o lagrimeo que puedan hacer que el transporte sea inseguro.
 - (ii) Las tuberías, válvulas y empaques deben ser cuidadosamente inspeccionadas, buscando áreas corroídas, soldaduras defectuosas y otras condiciones incluyendo fugas que pueden hacer que el transporte sea inseguro.
 - (iii) Todos los aditamentos que se usan para apretar las cubiertas de los domos pasahombres, deben operar correctamente y no existir evidencia de fugas en las cubiertas, tapas o cabezas y empaques de los domos pasahombres.
 - (iv) Todos los aditamentos de emergencia y válvulas, incluyendo válvulas de cierre automático, válvulas de exceso de flujo y de control remoto deben de estar libres de corrosión, distorsión, desgaste y cualquier daño externo que obstaculice una operación segura, los aditamentos de cierre de control remoto y las válvulas de cierre automático deben funcionar apropiadamente.
 - (v) Tornillos, tuercas y fusibles faltantes, deberán reponerse y si están flojos se deberán apretar o cambiar.
 - (vi) Todas las marcas del autotanque que son requeridas deberán ser legibles.
 - (vii) Todos los accesorios mayores y aditamentos estructurales de los autotanques, incluyendo aditamentos del sistema de suspensión, estructura de conexión y aquellos elementos del ensamble de la quinta rueda que pueden ser inspeccionados sin desmantelar, buscando corrosión o daños con objeto de que se haga una operación segura.
 - (viii) En autotanques que transportan productos corrosivos, se deberán inspeccionar las áreas que están cubiertas por la quinta rueda cuando menos una vez cada dos años, con objeto de buscar áreas corroídas, con distorsión, desgastadas, soldaduras defectuosas o cualquier otra condición que afecte el transporte seguro. El ensamble de la quinta rueda debe retirarse del tanque para su inspección.
- (b) Cuando la inspección visual externa del cuerpo del tanque no se puede realizar, por existir aislamiento exterior o cuando la inspección visual interna no es posible por existir recubrimiento, se procederá a la prueba de espesores. Cuando por alguna otra razón no se puedan realizar estas inspecciones se aplicará la prueba de presión hidrostática o neumática.
- (c) Todas las válvulas de cierre de alivio de presión, deberán ser inspeccionadas en su parte interna, buscando corrosión o daño con objeto de mantener una operación segura. Todas las válvulas de cierre de alivio de presión en autotanques que transporten productos corrosivos, se deberán de quitar para la inspección y prueba de presión. Cada una de las válvulas de cierre y alivio de presión se deberán quitar para verificar la presión de apertura y cierre y volverse a colocar.
- (d) Las áreas del autotanque que se encuentren corroídas o desgastadas se les deberá hacer una prueba de espesores.
- (e) Los empaques de cualquier abertura de las tapas o cabezas traseras deben ser:
- (i) Inspeccionadas visualmente buscando fisuras o hendiduras causadas por exposición a la intemperie, y
 - (ii) Reemplazarlas si existen grietas o fisuras, las cuales pudieran ocasionar fugas cuando éstas tienen una profundidad considerable.

6.13.2 Inspección visual interna (I) cada año.

- (a) La inspección visual interna, debe incluir como mínimo lo siguiente:
 - (i) El cuerpo y las cabezas o tapas del tanque deberán inspeccionarse buscando áreas corroídas o desgastadas, abolladuras, distorsiones o soldaduras defectuosas, así como cualquier otra condición que pueda ocasionar un transporte inseguro.
 - (ii) El revestimiento de los tanques, cuando lo hay, debe ser inspeccionado.
- (b) En las áreas corroídas de las paredes del tanque se deberá de efectuar una prueba de espesores.
- (c) Las áreas de revestimiento de un tanque deteriorado o defectuoso, deberán de retirarse. El cuerpo y las tapas o cabezas que están por debajo de este revestimiento defectuoso deberán inspeccionarse. En las áreas corroídas se debe efectuar una prueba de espesores.
- (d) Estado general del rompeolas, revisar forma y diseño y su soldadura de unión al cuerpo del tanque. Se verificará que los componentes que integran la estructura, como es el caso de los rompeolas, se encuentren colocados dentro de la distancia que establece la NOM (máximo 152.4 cm (60 pulgadas) y que conserven su integridad, así como las de las soldaduras que los fijan al cuerpo.

6.13.3 Inspección del revestimiento interior (L) cada año.

- (a) La integridad del revestimiento interno de acuerdo a este Procedimiento, se deberá verificar cuando menos una vez al año.
- (b) La inspección del revestimiento interior consistirá de:
 - (i) Inspección visual.
 - (ii) Prueba de dureza.
 - (iii) Prueba dieléctrica.
 - (iv) Certificación de control de calidad.

6.13.4 Prueba de fugas (K) cada año.

- (a) En las pruebas de fugas independientemente del cuerpo del tanque, se deben de incluir las tuberías y las válvulas, así como los accesorios que estén operando, exceptuando cualquier aditamento de ventilación calibrado para descargar a menos de la presión empleada para la prueba de presión de fugas, las cuales deberán de quitarse o cancelarse durante la prueba. La prueba de presión de fugas debe mantenerse cuando menos cinco minutos. Se deberá proporcionar equipo de protección al personal para evitar accidentes en caso de cualquier falla.
- (b) La prueba de presión de fugas no debe ser menor de la presión de trabajo máxima permitida, marcada en la placa de especificaciones.

6.13.5 Prueba de presión (P) cada cinco años.

- (a) Procedimiento de la prueba.
 - (i) Todas las válvulas de cierre de alivio de presión deberán ser removidas del tanque.
 - (ii) En los autotanques que transportan productos corrosivos, se deberán de inspeccionar las áreas cubiertas por la quinta rueda, buscando áreas corroídas, desgastadas, abolladas, distorsionadas, con soldaduras defectuosas o cualquier otra condición que pueda originar un transporte inseguro.
 - (iii) El ensamble de la quinta rueda debe de ser retirado o removido del autotanque para su inspección.
 - (iv) Cada tanque debe ser probado hidrostática o neumáticamente a la presión interna mínima especificada en la siguiente tabla:

Tabla I

| ESPECIFICACION | PRESION DE PRUEBA |
|----------------|--|
| SCT 406 | 34.5 Kpa (5 psig) se cumple con la prueba de fugas. |
| SCT 407 | 276 Kpa (40 psig) o 1.5 veces la presión de diseño o la que resulte mayor. |
| SCT 412 | 1.5 veces la presión de diseño. |

- (v) Cada autotanque, multitanque o autotanque sobre chasis compartimentado, deberá probarse en forma independiente, estando el tanque adyacente, vacío y a presión atmosférica.
 - (vi) Todos los cierres exceptuando la válvula de relevo de presión, deberán estar en su sitio durante la prueba. Si es dejando los aditamentos, éstos deben quedar sin operar, utilizando prensas, tapones o algún aditamento efectivo.
- (b) Métodos de pruebas a presión.
- (i) Métodos de prueba hidrostática: Cada tanque incluyendo el cuello de su domo pasahombres, debe llenarse de agua u otro líquido que tenga viscosidad similar y a una temperatura que no exceda de 37.8°C (100°F). El autotanque entonces debe presurizarse a no menos de la presión especificada en la Tabla 1. El tanque, incluyendo sus cierres, debe mantenerse a la presión prescrita cuando menos diez (10) minutos. Durante este periodo deberá inspeccionarse para detectar fugas, abombamiento o cualquier otro defecto.
 - (ii) Método de prueba neumática: Tomar las medidas pertinentes, esta prueba lleva más riesgo que la prueba hidrostática.

Por lo tanto, se deberán tomar las medidas pertinentes para proteger al personal y las instalaciones. El autotanque o tanque sobre chasis, se deberá presurizar con aire o gas inerte.

La prueba de presión neumática al tanque debe incrementarse gradualmente hasta la mitad de la presión de prueba requerida. La presión de prueba debe mantenerse durante cinco (5) minutos. La presión se deberá entonces, reducir a la Máxima Presión de Trabajo Permitida. Esto debe ser, durante todo el tiempo que dure la inspección de la superficie del tanque.

Durante la inspección, un método adecuado se debe utilizar para detectar la existencia de fugas. Este método debe consistir ya sea el de poner una solución de jabón y agua en las superficies de todas las uniones de soldaduras o igual utilizando otros métodos adecuados.
- (c) Todas las partes de un autotanque que se relacionen con presión, como el sistema de calefacción que emplea como medio el vapor, pero no limitado al mismo o agua caliente para calentar el producto, debe ser probado por presión hidrostática y/o neumática cuando menos una vez cada año. La presión de prueba debe ser de cuando menos 1.5 veces la presión de diseño del sistema de calefacción y deberá mantenerse por cinco minutos. Un sistema de calefacción que emplea tubos para calentar el producto, deberá ser probado para asegurar que no presente fugas en las tuberías de la calefacción que pasen al producto o a la atmósfera.
- (d) Criterios de aprobación.
- No puede estar en servicio un autotanque que presente fugas o pérdida de presión durante la prueba de presión neumática o hidrostática que muestre distorsión, expansión excesiva permanente o cualquier otra evidencia de debilidad que pueda representar inseguridad para el transporte.
- Se exceptúan los autotanques con sistema de calefacción que ya no les funciona, cuando:
- (i) El sistema de calefacción permanece en su lugar, estando estructuralmente bien y el producto no se fuga al sistema de calefacción, y
 - (ii) Las placas de información y especificación del sistema de calefacción, se han retirado para indicar que el autotanque no tiene sistema de calefacción en servicio.
- 6.13.6 Prueba de espesores (T) cada dos años.**
- (a) Las mediciones deberán de hacerse utilizando de preferencia un calibrador de ultrasonido que pueda medir espesores con precisión de ± 0.05 mm (0.002 de pulgada).
 - (b) Las pruebas de espesores deben de efectuarse en las paredes de un tanque en:
 - (i) Las áreas del cuerpo y tapas o cabezas del tanque y alrededor de cualquier tubería que retenga producto.
 - (ii) Áreas de alta tensión en el cuerpo del tanque tales como la parte inferior central del tanque.
 - (iii) Las áreas cercanas a las aberturas.
 - (iv) Las áreas alrededor de soldaduras.

- (v) Las áreas alrededor de los refuerzos del cuerpo.
 - (vi) Las áreas alrededor de accesorios.
 - (vii) Áreas cerca de los pernos de enganche (quinta rueda) y accesorios.
 - (viii) Áreas cerca de los componentes estructurales del sistema de suspensión.
 - (ix) Áreas del tanque conocidas como delgadas, cuerpos y líneas de niveles nominales de líquidos.
 - (x) Juntas estructurales en uniones de tanques múltiples de acero al carbón sobre chasis.
 - (xi) Cambiar las placas de especificaciones del tanque reflejando los nuevos límites de servicio (densidad máxima del producto).
- (c) Los espesores mínimos para autotanques de especificaciones SCT 406, SCT 407 y SCT 412 se muestran en las Tablas I y II.

Las columnas de espesores especificados para manufacturar, muestran los valores mínimos requeridos para construcciones de unidades nuevas y están en las Tablas I y II de cada una de las especificaciones de espesores mínimos en servicio.

El resultado de esta prueba se hará constar en un croquis que señale los puntos de aplicación de las mediciones.

Los requerimientos mínimos señalados para cada una de las inspecciones y pruebas no son limitativos, debiendo ser complementados por las entidades interesadas en evaluar la conformidad, al momento de presentar su solicitud de aprobación ante la dependencia.

Tabla I.

Espesores mínimos para autotanques de especificación SCT 406, SCT 407 y SCT 412 construidos de acero o aleaciones de acero

| ESPESORES ESPECIFICADOS PARA MANUFACTURA | | | ESPESORES MÍNIMOS EN SERVICIO | |
|--|------------|----------|-------------------------------|----------|
| Calibres | Milímetros | Pulgadas | Milímetros | Pulgadas |
| 19 | 1.062 | 0.0422 | 0.965 | 0.038 |
| 18 | 1.214 | 0.0478 | 1.092 | 0.043 |
| 17 | 1.366 | 0.0538 | 1.219 | 0.048 |
| 16 | 1.519 | 0.0598 | 1.372 | 0.054 |
| 15 | 1.709 | 0.0673 | 1.549 | 0.061 |
| 14 | 1.897 | 0.0747 | 1.702 | 0.067 |
| 13 | 2.278 | 0.0897 | 2.057 | 0.081 |
| 12 | 2.657 | 0.1046 | 2.388 | 0.094 |
| 11 | 3.037 | 0.1196 | 2.743 | 0.108 |
| 10 | 3.416 | 0.1345 | 3.073 | 0.121 |
| 9 | 3.797 | 0.1495 | 3.429 | 0.135 |
| 8 | 4.175 | 0.1644 | 3.759 | 0.148 |
| 7 | 4.554 | 0.1793 | 4.089 | 0.161 |
| 3/16 | 4.762 | 0.1875 | 4.293 | 0.169 |
| 1/4 | 6.350 | 0.2500 | 5.715 | 0.225 |
| 5/16 | 7.937 | 0.3125 | 7.137 | 0.281 |
| 3/8 | 9.525 | 0.3750 | 8.585 | 0.338 |

Tabla II.

Espesores mínimos para autotanques de especificación SCT 406, SCT 407 y SCT 412 construidos de aluminio o aleaciones de aluminio

| ESPESORES ESPECIFICADOS PARA MANUFACTURA | | ESPESORES MINIMOS EN SERVICIO | |
|--|----------|----------------------------------|----------|
| Milímetros | Pulgadas | Milímetros | Pulgadas |
| 1.981 | 0.078 | 1.778 | 0.070 |
| 2.210 | 0.087 | 1.981 | 0.078 |
| 2.438 | 0.096 | 2.184 | 0.086 |
| 2.769 | 0.109 | 2.489 | 0.098 |
| 3.302 | 0.130 | 2.972 | 0.117 |
| 3.581 | 0.141 | 3.226 | 0.127 |
| 3.835 | 0.151 | 3.454 | 0.136 |
| 4.369 | 0.172 | 3.937 | 0.155 |
| 4.394 | 0.173 | 3.926 | 0.156 |
| 4.928 | 0.194 | 4.445 | 0.175 |
| 4.486 | 0.216 | 4.928 | 0.194 |
| 6.020 | 0.237 | 5.410 | 0.213 |
| 6.858 | 0.270 | 6.172 | 0.243 |
| 9.144 | 0.360 | 8.230 | 0.324 |
| 11.430 | 0.450 | 10.287 | 0.405 |
| 13.716 | 0.540 | 12.344 | 0.486 |

6.14 Consideraciones para el marcado y el certificado.

6.14.1 Marcado de inspección y pruebas para tanques verificados.

- (a) Cada autotanque que ha pasado favorablemente la inspección y pruebas periódicas de acuerdo con los procedimientos anteriores deberá marcarse.
- (b) El marcado debe ser en forma legible mostrando la fecha y el tipo de inspección y prueba efectuada (engomados auto adheribles). Que coincida con el Dictamen de referencia.
- (c) El marcado deberá ser en letras y números cuando menos de una medida de 32 mm (1.25 pulgadas) de altura, y deben colocarse en el cuerpo del tanque cerca de la placa metálica de identificación o en la tapa frontal.
- (e) El tipo de inspección o prueba, deberá ser abreviado como sigue:

| Abreviatura | Descripción |
|-------------|----------------------------------|
| V | Inspección visual externa |
| I | Inspección visual interna |
| P | Prueba de presión |
| L | Prueba de revestimiento interior |
| K | Prueba de fugas |
| T | Prueba de espesores |
| OC | Prueba de la placa del perno rey |

Por ejemplo:

La marca 02-99-VIPK indica que en el mes de febrero de 1999 se efectuaron y aprobaron las inspecciones y pruebas: Visual Externa, Visual Interna, Presión y Fugas. Complementariamente, el engomado contendrá los datos de registro de la Unidad de Verificación.

- (e) Para un autotanque compuesto de varios tanques construidos con la misma especificación que fueron inspeccionados y probados en la misma fecha, un juego de marcas de inspección y pruebas pueden ser utilizados para satisfacer los requisitos arriba señalados.

Para un autotank compuesto de varios tanques construidos con diferentes especificaciones y que han sido inspeccionados y probados en diferentes intervalos, las marcas deben de aparecer en el orden de localización que corresponden al tanque, es decir del frente hacia atrás.

- (f) La vigencia del Dictamen de Verificación corresponderá a la periodicidad de las inspecciones y pruebas señaladas en el punto 6.12 de esta Evaluación de la Conformidad, así como al engomado o placa metálica de identificación, según corresponda.

7. Bibliografía

- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, publicado el 7 de abril de 1993 y sus respectivos Decretos Modificatorios.
- 49 CFR §178.345 Requerimientos Generales de diseño y construcción aplicables a la especificación DOT 406 (§178.346), DOT 407 (§178.347), and DOT 412 (§178.348).
- 49 CFR §180.407 Requisitos para las pruebas e inspección de autotankes.
- B621-14 Selection and use of highway tanks, TC portable tanks, and other large containers for the transportation of dangerous goods, Classes 3, 4, 5, 6.1, 8 y 9. Update No. 1 B621-14 July 2018, CSA Group. Ministry of Transport Canada.

8. Concordancia con Lineamientos Internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana coincide con los requerimientos señalados en el 49 CFR §178.345 Requerimientos Generales de diseño y construcción aplicables a la especificación DOT 406 (§178.346), DOT 407 (§178.347), and DOT 412 (§178.348), así como las señaladas en el Código ASME, sección VIII, reglas para la construcción de envases a presión.

9. Observancia

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en las vías generales de comunicación, con fundamento en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y los demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables, sin perjuicio de las que impongan otras dependencias del Ejecutivo Federal en el ejercicio de sus atribuciones o la responsabilidad civil o penal que resulte.

10. Vigilancia

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto de la Dirección General de Autotransporte Federal, y la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana a través de la Policía Federal, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

11. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 180 días naturales siguientes de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

12. Transitorios

PRIMERO. Con la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, se cancela la NOM-020-SCT2/1995, Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotankes destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT312, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de noviembre de 1997.

SEGUNDO. A partir de la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, ningún fabricante, persona física o moral podrá construir o certificar autotankes especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT312.

TERCERO. El Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SCT2/1995, Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotankes destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312, publicado el 18 de febrero de 2004, continuará vigente hasta que los autotankes de las especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312 en circulación concluyan su vida útil.

CUARTO. El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, será sancionado de acuerdo a lo establecido en los artículos 34, 35 y 36, en el título noveno, del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

QUINTO. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, solicitará a la Secretaría de Economía, cumpliendo con los términos y requisitos establecidos por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, que lleve a cabo las formalidades necesarias para concertar acuerdos de reconocimiento mutuo, de los resultados de la Evaluación de la Conformidad, así como de las acreditaciones otorgadas con instituciones oficiales extranjeras e internacionales.

Asimismo, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes promoverá que las entidades de acreditación y las personas acreditadas, concierten acuerdos de similar naturaleza a los referidos en el párrafo anterior.

Apéndice Normativo A

Logotipo de la Unidad de
Verificación de Autotranques

**DICTAMEN DE VERIFICACION: INSPECCION Y PRUEBAS DE AUTOTANQUES:
NOM-020-SCT2/2020, REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL DISEÑO Y
CONSTRUCCION DE AUTOTANQUES DESTINADOS AL TRANSPORTE DE
MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS, ESPECIFICACIONES SCT 406, SCT 407 Y
SCT 412.**

RAZON SOCIAL DE LA UNIDAD DE VERIFICACION DEL AUTOTRANQUE (UVA)

No. de Verificación: _____

No. de Registro: _____

| | | |
|---|--|---|
| No. ECONOMICO DE LA UNIDAD Y PLACAS: | FECHA: | No. DE IDENTIFICACION VEHICULAR O No. DE SERIE |
| _____ | _____ | _____ |
| MARCA: | AÑO/MODELO: _____ CAPACIDAD EN LITROS _____ | ESPECIFICACION SCT: |
| _____ | _____ | _____ |

RESULTADO DE LA INSPECCION Y PRUEBAS DE AUTOTANQUES

| INSPECCION Y/O PRUEBA, ESPECIFICACIONES SCT 406, SCT 407 y SCT 412 | DESIGNACION Y PERIODICIDAD | | Vo. Bo. | Observaciones |
|--|----------------------------|--------------|---------|---------------|
| | Designación | Periodicidad | | |
| 1. INSPECCION VISUAL EXTERNA. | V | 1 año | | |
| 2. INSPECCION VISUAL INTERNA. | I | 1 año | | |
| 3. INSPECCION DE REVESTIMIENTO INTERIOR | L | 1 año | | |
| 4. PRUEBA DE FUGAS | K | 1 año | | |
| 5. PRUEBA DE PRESION (Hidrostática o Neumática) | P | 5 años | | |
| 6. PRUEBA DE ESPESORES | T | 2 años | | |
| 7. PRUEBA DEL ACOPLAMIENTO PERNO REY | OC | 2 años | | |

NOTA: La lista de revisión complementaria de esta dictaminación, cubrirá como mínimo el desglose para cada prueba, señalado en el punto 6.3 de esta Evaluación de la Conformidad, pudiendo ser complementado por la Unidad de Verificación de acuerdo a las características de cada autotranque. Este documento será archivado en los expedientes de la UVA.

No. DE ORDEN DE TRABAJO: _____

PROBADO POR:
(NOMBRE DE VERIFICADOR)

CLIENTE:

APROBADO

NECESITA CORREGIR DEFICIENCIAS
(ANEXAR DETALLE DE ACUERDO A
LA REVISION)

RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE
VERIFICACION

RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE
VERIFICACION

NOTA: Este documento se acompañará de las especificaciones, condiciones y, en su caso, de diagramas y croquis bajo las cuales se desarrolló la prueba correspondiente.

Apéndice Informativo B**Memoria de cálculo**

1.- Datos del fabricante

| | | |
|---|-----------|---------------------------|
| Nombre de la Empresa fabricante de Autotanques: | Teléfono: | Domicilio: |
| Correo electrónico: | Folio: | No. De registro SCT-DGAF: |

2.- Cliente

| | | |
|---------|------------|-----------|
| Nombre: | Dirección: | Teléfono: |
|---------|------------|-----------|

3.- Tipo

| | | |
|--|------------------------------|---|
| Autotanque: | Especificación SCT: | NIV: |
| Año-Modelo de fabricación: | Carga máxima permitida (kg): | Capacidad volumétrica nominal del tanque (L): |
| Densidad de diseño de carga máxima (kg/L): | | |

4.- Cuerpo

| | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|
| Material (ASTM y Grado): | Espesor nominal: | Margen Corrosión: | Clase de soldadura: |
| Diám interior frontal (mts): | Diám posterior frontal (mts): | Clase de revestimiento (si lo hay): | Área de la superficie expuesta (m ²): |

5.- Tapas o cabezas

| | |
|-------------------------|-------------|
| Material (ASTM Y Grado) | |
| a) Tapas: | b) Cabezas: |

| | Localización (arriba, abajo, extremos) | Espesor Nominal mm | Margen Corrosión | Radio de Ceja o corona | Radio de tapa toriesférica | Longitud de ceja | Diámetro plano | Lado de presión (Convexo o Cóncavo) |
|----|--|--------------------|------------------|------------------------|----------------------------|------------------|----------------|-------------------------------------|
| a) | Extremo Posterior | | | | | | | |
| b) | Extremo Frontal | | | | | | | |

6.- Tipo de chaqueta

| | |
|--|----------------------|
| Descripción: | Material y Grado: |
| PMTP de la chaqueta (kg/cm ²): | Tipo de aislamiento: |

7.- PMTP _____ Kg/cm² a Max. Tem. _____ °CTemp. Mín. de Diseño del Metal _____ °C a _____ Kg/cm²Prueba Hidrostática o Neumática _____ Kg/cm²Presión de Diseño del Tanque _____ Kg/cm²Presión de Prueba del Tanque _____ Kg/cm²

8.- Aberturas para boquillas, Inspección y Válvula de Seguridad

| Salidas y Entradas | Cantidad | Diámetro o Tamaño | Tipo | Material o Parte | Espesor Nominal | Material de Refuerzo | Cómo está Sujetada | Localización |
|--------------------|----------|-------------------|------|------------------|-----------------|----------------------|--------------------|--------------|
| Domo | | | | | | | | |
| Venteo | | | | | | | | |
| Descarga | | | | | | | | |

9.- Descarga

| | Descripción | Material | Espec. Grado |
|-----------------------|-------------|----------|--------------|
| Válvula de Descarga | | | |
| Válvula de Emergencia | | | |

Flujo de Carga Máxima en volumen o en presión _____ kg/cm²Flujo de Descarga Máxima en volumen o en presión _____ kg/cm²

10.- Arillos

| Material (Espec. Grado): | Espesor nominal: | Núm. Y distancia máx entre ellas: | Módulo de Sección: | de | Diseño: |
|--------------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------|----|---------|
| | | | | | |

11.- Observaciones

La empresa certifica que los datos asentados en este formato son los correctos y que las especificaciones de diseño, materiales de construcción, datos de planta del recipiente, accesorios y superación de las pruebas de integridad, observan las especificaciones señaladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SCT2/2020, cumpliendo así también con los pesos y dimensiones reglamentadas.

Fecha

Nombre y Firma del Ingeniero de diseño designado por la empresa fabricante, registrado y autorizado por la SCT.

Nota: Este documento no es válido sin la firma del responsable de la empresa y el sello de la misma.

Anexo Normativo C**C.1 Selección y uso de autotanques o tanques para sustancias y materiales peligrosos (mercancías peligrosas) de las clases 3, 4, 5, 6.1 8 y 9.****Notas:**

- Esta sección proporciona los requerimientos de selección y uso de autotanques o tanques para el manejo y transporte de mercancías peligrosas de las clases 3, 4, 5, 6.1 8 y 9.
- Las sustancias y materiales peligrosos (mercancías peligrosas) están clasificadas en la NOM-002-SCT-2011 o la que la sustituya, por lo tanto, el Número ONU, la descripción, clase, división y grupo de embalaje/envase, estarán correctamente asignadas en dicha Norma Oficial Mexicana.

C.2 Disposiciones especiales para mercancías peligrosas específicas.

Las disposiciones especiales listadas en la columna 6 de las Tablas 1 y 2, aplican a materiales peligrosos específicos, como sigue:

- (a) El número de la ONU en la columna 1 y el nombre y la descripción en la columna 2 deben coincidir con el número de la columna 6 (disposiciones especiales); o
- (b) Si el nombre y la descripción del envío no se conocen o no están incluidas en las Tablas 1 o 2, la descripción general en negrillas en la columna 2, la clasificación primaria en la columna 3, la clasificación subsidiaria en la columna 4 y el grupo de embalaje/envase, deben coincidir con la columna 6 (disposiciones especiales).

C.3 Disposiciones especiales.

Nota: Algunos requisitos específicos van seguidos de paréntesis que contienen la letra B y un número. Estas referencias entre paréntesis especifican la disposición especial equivalente en 172.102 de CFR.

Las siguientes Disposiciones Especiales se aplicarán de conformidad con el numeral I.2.

1. Deberán ser autotanques SCT407, SCT412 o SCT331 que tengan una presión de trabajo máxima permitida (PTMP) mínimo de 276 kPa, (40 psig).
2. Deberán ser autotanques SCT407, SCT412 o SCT331 que tengan una PTMP mínimo de 172 kPa, (25 psig).
3. Deberán ser autotanques o tanques SCT406, SCT407, SCT412 o SCT331.
4. Deberá ser:
 - (a) Un autotanque o tanque de especificación mencionado en la disposición especial 3; o
 - (b) Un autotanque o tanque de especificación mencionado en la disposición especial 2, si la presión de vapor combinada del producto y cualquier relleno es mayor o igual a 200 kPa (29 psia) (absoluto) a 46°C (115°F), y
5. Deberá ser:
 - (a) Un autotanque o tanque de especificación mencionado en la disposición especial 3;
 - (b) Un autotanque o tanque de especificación mencionado en la disposición especial 2, si la presión de vapor combinada del producto y cualquier relleno es mayor o igual a 200 kPa (29 psia) (absoluto) a 46°C (115°F), y
6. No se deberán llenar a temperaturas superiores a las especificadas en la tabla 6A.

Tabla 6A**Especificaciones de carga**

| Máxima carga y temperatura ambiente | Volatilidad |
|--|---------------------------|
| (1) | (2) |
| 55.0°C (131°F) | RVP =61.8 kPa (9.0 psia) |
| 51.1°C (124°F) | RVP =68.7 kPa (10.0 psia) |
| 46.7°C (116°F) | RVP =79.0 kPa (11.5 psia) |
| 41.7°C (107°F) | RVP =92.8 kPa (13.5 psia) |
| 37.8°C (100°F) | RVP =61.8 kPa (15.0 psia) |

Nota: RVP se refiere a la presión de vapor

7. Los autotanques o tanques deben ser:
 - (a) Especificación SCT407 o SCT412 que tengan una PTMP de mínimo 172 kPa, gauge (25 psi), y
 - (b) Diseñados para una temperatura de trabajo de al menos 121°C (250°F). (B5 Solo las soluciones de nitrato de amonio con 35% o menos de agua que permanecerán completamente en solución en todas las condiciones de transporte a una temperatura de carga máxima de 116°C (240°F) están autorizadas para el transporte en los siguientes envases a granel: SCT307, SCT312, con una presión de diseño de al menos 172 kPa (25 psig). El embalaje debe estar diseñado para una temperatura de trabajo de al menos 121°C (250°F).
8. Los autotanques deben:
 - (a) Ser especificación SCT407 o SCT412 que tengan una presión de trabajo máxima permitida de mínimo de 1207 kPa, calibre (25 psi), y
 - (b) No deben estar equipados con salidas en el fondo; y
 - (c) Estar aislados de manera que la conducción térmica a 15.5°C (60°F) no sea superior a 1.5333 kJ/h*m²/°C (0.075Btu/h*ft²/°F). (B11) Los tanques de carga y portátiles deben tener una presión de diseño de al menos 1,207 kPa (175 psig).
9. Los autotanques o tanques deben ser SCT406, SCT407 o SCT412.
10. Los autotanques o tanques deberán contar con un relleno compuesto solo de nitrógeno, gas inerte u otro material inerte. (B16 La carga debe estar completamente cubierta con nitrógeno, gas inerte u otros materiales inertes).
11. Los contenedores abiertos se autorizarán para óxido de hierro, gastado o esponja de hierro, gastada (obtenida de la purificación de gas de carbón), UN 1376. (B18 Están autorizadas las tolvas o contenedores de acero abiertos).
12. Los autotanques o tanques:
 - (a) Deben cumplir con la disposición especial 2;
 - (b) Deben estar aislados con al menos 100mm (4 pulgadas) de aislamiento, excepto que el aislamiento puede reducirse a 51mm (2 pulgadas) sobre las bobinas del calentador exterior;
 - (c) No deben estar equipados con serpentines de calefacción interior;
 - (d) Deben contener un relleno compuesto solo de gas inerte o ser llenado con agua a la capacidad de los autotanques o tanques; y
 - (e) No deben transportar mercancías peligrosas a una temperatura superior al rango de temperatura de diseño del tanque. (B26) Los tanques deben estar aislados. El aislamiento debe ser de al menos 100 mm (3,9 pulgadas), excepto que el grosor del aislamiento puede reducirse a 51 mm (2 pulgadas) sobre las bobinas del calentador exterior. Las bobinas de calefacción interior no están autorizadas. El embalaje no puede cargarse con un material fuera del rango de temperatura de diseño del embalaje. Además, el material también debe cubrirse con un gas inerte o el recipiente debe llenarse con agua a la capacidad del tanque. Después de la descarga, el material residual también debe cubrirse con un gas inerte o el contenedor debe llenarse con agua a la capacidad del tanque.
13. Los autotanques o tanques deberán:
 - a) Cumplir con la disposición especial 1, excepto que la PTMP deberá tener al menos 1034 kPa, gauge (15 psi).
 - b) Contar con un relleno compuesto solo de gas inerte seco a una presión que no exceda los 103 kPa, gauge (15 psi). (B27). Los tanques deben tener una presión de servicio de 1,034 kPa (150 psig). La carga debe cubrirse en todo momento con un gas inerte seco a una presión que no exceda los 103 kPa (15 psig).
14. Los autotanques o tanques deberán:
 - a) Ser SCT 331;
 - b) Ser llenados con sodio fundido que se solidificará antes del transporte;

- c) Tener un espacio sin llenar de al menos 5% a 98°C (208°F);
 - d) Estar equipados con bobinas de calefacción exterior soldadas por fusión y liberadas de tensiones. (B68) El sodio debe estar fundido cuando se carga y se deja solidificar antes del envío. La interrupción debe ser de al menos 5% a 98°C (208°F). Los embalajes a granel deben tener serpentines de calentamiento exterior soldados por fusión al cuerpo del tanque, que hayan sido adecuadamente liberados de tensión.
15. Eliminado.
16. Los autotanques o tanques están prohibidos.
17. Eliminado.
18. Los autotanques y tanques no deben estar equipados con salidas por el fondo.
19. Los autotanques o tanques deberán estar aislados de manera que la conducción térmica sea a 15.5°C no sea más de 1.5333 kl/h•m²/°C (0.075 Btu/h•ft²/°F). El material aislante no debe promover la corrosión del tanque cuando está mojado. (B14) Cada contenedor a granel, debe aislarse con un material que permita que la conducción térmica general a 15.5°C (60°F) no sea más de 1.5333 kilojulios por hora por metro cuadrado por grado Celsius (0.075 Btu por hora por pie cuadrado por grado Fahrenheit) diferencial de temperatura. Los materiales aislantes no deben promover la corrosión del acero cuando están mojados.
20. Los autotanques o tanques no deben estar equipados con serpentines de calefacción interior. (B49) Los autotanques o tanques equipados con bobinas de calefacción interior no están autorizados.
21. El autotanque o tanque deberá:
- a) Ser un SCT 412 con:
 - (i) Al menos el 20% del espesor total mínimo compuesto por revestimiento de níquel de acuerdo con ASTM M1262.
 - (ii) Un revestimiento de plomo de al menos 4,7 mm (0.205 pulgadas) de espesor.
 - b) Tener una interrupción de no más del 12% o menos del 4% del volumen del tanque.
 - c) Tener un espesor mínimo del cuerpo y la cabeza de 9,5 mm (0,374 pulgadas), que no debe incluir ningún revestimiento de plomo.
22. No aplica.
23. Deberán ser autotanques SCT 406, SCT 407, SCT 412, o SCT 331.
24. No aplica.
25. No aplica.
26. Los autotanques o tanques deberán estar equipados con un dispositivo para evitar la acumulación de exceso de presión debido a la lenta descomposición de las mercancías peligrosas que se transportan. El dispositivo se ubicará en el espacio de vapor cuando el tanque se llene a su nivel máximo de llenado permitido, y deberá ser hermético en caso de volcadura.
27. Se autoriza un contenedor sin especificación, siempre que sea a prueba de tamiz, evite que la forma de agua líquida llegue al material peligroso y esté provisto de ventilación suficiente para evitar la acumulación peligrosa de emisiones gaseosas inflamables, corrosivas o tóxicas como metano, hidrógeno y amoníaco. Este material peligroso se cargará en seco. (B115) Se autorizan vagones de ferrocarril, remolques de carretera, contenedores de carga/descarga, u otros embalajes a granel no especificados. Los embalajes deben ser a prueba de tamiz, evitar que el agua líquida llegue al material peligroso y contar con ventilación suficiente para evitar la acumulación peligrosa de emisiones gaseosas inflamables, corrosivas o tóxicas como metano, hidrógeno y amoníaco. El material debe cargarse seco.

TABLA 1
Selección del autotanque adecuado para cada mercancía peligrosa
Sustancias líquidas peligrosas

| No. ONU | Nombre y descripción | Clase o División | Peligro secundario | Grupo de embalaje/envase | Disposiciones especiales |
|---------|--|------------------|---|--------------------------|--------------------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| | Todos las sustancias de la clase 3, grupo de embalaje/envase I | 3 | 6.1 ⁽¹⁾ o 8 | I | 1, 18, 19 |
| 1194 | NITRITO DE ETILO EN SOLUCIÓN | 3 | 6.1 | I | 16 |
| | Todos las sustancias de la clase 3, grupo de embalaje/envase I | 3 | Ninguno o cualquier otro que 6.1 ⁽¹⁾ o 8 | I | 2 |
| 1131 | DISULFURO DE CARBONO | 3 | 6.1 | I | 2, 10 |
| 1089 | ACETALDEHÍDO | 3 | - | I | 2, 10 |
| | Todos las sustancias de la clase 3, grupo de embalaje/envase II | 3 | 6.1 ⁽¹⁾ o 8 | II | 2 |
| | Todos las sustancias de la clase 3, grupo de embalaje/envase II | 3 | Ninguno o cualquier otro que 6.1 ⁽¹⁾ o 8 | II | 3 |
| 3475 | MEZCLA DE ETANOL Y GASOLINA o MEZCLA DE ETANOL Y COMBUSTIBLE PARA MOTORES con más del 10% de etanol | 3 | - | II | 3, 6 |
| 1203 | COMBUSTIBLE PARA MOTORES o GASOLINA | 3 | - | II | 3, 6 |
| 1105 | PENTANOS | 3 | - | II | 2 |
| 1267 | PETRÓLEO BRUTO | 3 | - | II | 9 |
| 1999 | ALQUITRANES LÍQUIDOS, incluso los aglomerantes para carreteras y los asfaltos rebajados | 3 | - | II | 3, 9, 23 |
| | Todos las sustancias de la clase 3, grupo de embalaje/envase III | 3 | Cualquiera o ninguno | III | 3 |
| 1202 | GASÓLEO o COMBUSTIBLE PARA MOTORES DIÉSEL o ACEITE MINERAL LIGERO PARA CALEFACCIÓN | 3 | Ninguno | III | 3 o 25 |
| 2684 | 3-DIETILAMINO- PROPILAMINA | 3 | 8 | III | 3, 2 |
| 1105 | PENTANOS | 3 | - | III | 2 |
| 1267 | PETRÓLEO BRUTO | 3 | - | III | 9 |
| 1999 | ALQUITRANES LÍQUIDOS, incluso los aglomerantes para carreteras y los asfaltos rebajados | 3 | - | III | 3, 9, 23 |
| | Todos las sustancias de la clase 4, grupo de embalaje/envase I | 4 | Cualquiera o ninguno | I | 1, 18, 19 |
| 2447 | FÓSFORO BLANCO FUNDIDO | 4.2 | 6.1 | I | 12, 18 |
| 1381 | FÓSFORO BLANCO o AMARILLO, SECO o BAJO AGUA o EN SOLUCIÓN | 4.2 | 6.1 | I | 12, 18 |
| 2845 | LÍQUIDO PIROFÓRICO ORGÁNICO, N.E.P. | 4.2 | - | I | 8 |
| 1422 | POTASIO Y SODIO, ALEACIONES LÍQUIDAS DE | 4.3 | - | I | 13 |
| 1420 | POTASIO, ALEACIONES METÁLICAS LÍQUIDAS DE | 4.3 | - | I | 13 |
| | Todos las sustancias de la clase 4, grupo de embalaje/envase II | 4 | Cualquiera o ninguno | II | 2 |
| | Todos las sustancias de la clase 4, grupo de embalaje/envase III | 4 | Cualquier otro que ninguno | III | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 4, grupo de embalaje/envase III | 4 | Ninguno | III | 4 |
| | Todos las sustancias de la clase 5.1, grupo de embalaje/envase I | 5.1 | Cualquiera o ninguno | I | 1, 18, 19 |
| 2015 | PERÓXIDO DE HIDRÓGENO ESTABILIZADO, o PERÓXIDO DE HIDRÓGENO EN SOLUCIÓN ACUOSA ESTABILIZADA con más del 60% de peróxido de hidrógeno | 5.1 | 8 | I | 1, 26 |

| | | | | | |
|------|--|--------------------|---------------------------------|------------|--------------|
| | Todos las sustancias de la clase 5.1, grupo de embalaje/envase II | 5.1 | Cualquiera o ninguno | II | 2 |
| 2426 | NITRATO AMÓNICO LÍQUIDO (en solución concentrada caliente) | 5.1 | - | - | 7 |
| 2014 | PERÓXIDO DE HIDRÓGENO EN SOLUCIÓN ACUOSA con un mínimo del 20% pero no más del 60% de peróxido de hidrógeno (estabilizada según sea necesario) | 5.1 | 8 | II | 1, 26 |
| 3375 | NITRATO DE AMONIO, EN EMULSIÓN, EN SUSPENSIÓN o GEL, explosivos intermediarios para voladuras | 5.1 | - | II | 24 |
| | Todos las sustancias de la clase 5.2, grupo de embalaje/envase II | 5.2 | Cualquiera o ninguno | II | 16 |
| 3109 | PERÓXIDO ORGÁNICO LÍQUIDO TIPO F | 5.2 | - | II | 2, 18 |
| 3119 | PERÓXIDO ORGÁNICO LÍQUIDO TIPO F, CON TEMPERATURA REGULADA | 5.2 | - | II | 2, 18 |
| | Todos las sustancias de la clase 5.1, grupo de embalaje/envase III | 5.1 | Cualquiera o ninguno | III | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 6.1, grupo de embalaje/envase I | 6.1 ⁽¹⁾ | Cualquiera o ninguno | I | 1, 18, 19 |
| 1051 | CIANURO DE HIDRÓGENO ESTABILIZADO con menos del 3% de agua | 6.1 | 3 | I | 16 |
| | Todos las sustancias de la clase 6.1, grupo de embalaje/envase I | 6.1 ⁽²⁾ | Cualquier otro que ninguno | I | 1, 18, 19 |
| | Todos las sustancias de la clase 6.1, grupo de embalaje/envase I | 6.1 ⁽²⁾ | Ninguno | I | 2 |
| | Todos las sustancias de la clase 6.1, grupo de embalaje/envase II | 6.1 | Cualquiera o ninguno | II | 2 |
| 1738 | CLORURO DE BENCILO | 6.1 | 8 | II | 8 |
| 1569 | BROMOACETONA | 6.1 | 3 | II | 16 |
| 2312 | FENOL FUNDIDO | 6.1 | - | II | 2, 19 |
| 1701 | BROMURO DE XILILO, LÍQUIDO | 6.1 | - | II | 16 |
| | Todos las sustancias de la clase 6.1, grupo de embalaje/envase III | 6.1 | Cualquier otro que 3 únicamente | III | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 6.1, grupo de embalaje/envase III | 6.1 | 3 únicamente | III | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 6.1, grupo de embalaje/envase III | 6.1 | Ninguno | II | 4 |
| | Todos las sustancias de la clase 8 grupo de embalaje/envase I | 8 | Cualquiera o ninguno | I | 1, 18 |
| 1744 | BROMO o BROMO EN SOLUCIÓN | 8 | 6.1 | I | 21 |
| 2029 | HIDRAZINA ANHIDRA | 8 | 3, 6.1 | I | 1, 10 18, 19 |
| 1829 | TRIÓXIDO DE AZUFRE ESTABILIZADO | 8 | - | I | 1, 18, 20 |
| | Todos las sustancias de la clase 8 grupo de embalaje/envase II | 8 | Cualquiera o ninguno | II | 2 |
| 2922 | LÍQUIDO CORROSIVO, TÓXICO, N.E.P. | 8 | 6.1 | II | 2 |
| 2030 | HIDRAZINA EN SOLUCIÓN ACUOSA con más del 37%, en masa, de hidrazina | 8 | 6.1 | II | 2, 10 |
| 2443 | OXITRICLORURO DE VANADIO | 8 | - | II | 2, 10 |
| | Todos las sustancias de la clase 8 grupo de embalaje/envase III | 8 | Cualquier otro que ninguno | III | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 8 grupo de embalaje/envase III | 8 | Ninguno | III | 4 |
| | Materiales clase 9 | 9 | - | Cualquiera | 4 |

(1) Aplica sólo aquellas sustancias incluidas en la clase 6.1 (tóxicas por inhalación)

(2) Aplica sólo aquellas sustancias incluidas en la clase 6.1 (tóxicas por absorción o ingestión)

TABLA 2
Selección del autotank adecuado para cada mercancía peligrosa
Sustancias sólidas peligrosas

| No. ONU | Nombre y descripción | Clase o División | Peligro secundario | Grupo de embalaje/envase | Disposiciones especiales |
|---------|--|------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| | Todos las sustancias de la clase 4.1, grupo de embalaje/envase I | 4.1 | Cualquiera o ninguno | I | 16 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.1, grupo de embalaje/envase II | 4.1 | 6.1 o 8 | II | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.1, grupo de embalaje/envase II | 4.1 | Ninguna o cualquiera otra que 6.1 o 8 | II | 5 |
| 1326 | HAFNIO EN POLVO, HUMIDIFICADO con un mínimo del 25% de agua (debe haber un exceso visible de agua): a) producido mecánicamente, en partículas de menos de 53 micrones; b) producido químicamente, en partículas de menos de 840 micrones | 4.1 | - | II | 4 |
| 1871 | HIDRURO DE TITANIO | 4.1 | - | II | 4 |
| 3175 | SÓLIDO QUE CONTIENEN LÍQUIDO INFLAMABLE, N.E.P. | 4.1 | - | II | 4 |
| 1358 | CIRCONIO EN POLVO, HUMIDIFICADO con un mínimo del 25% de agua (debe haber un exceso visible de agua): a) producido mecánicamente, en partículas de menos de 53 micrones; b) producido químicamente, en partículas de menos de 840 micrones | 4.1 | - | II | 4 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.1, grupo de embalaje/envase III | 4.1 | 6.1 o 8 | III | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.1, grupo de embalaje/envase III | 4.1 | Ninguna o cualquiera otra que 6.1 o 8 | III | 5 |
| 2623 | YESCAS SÓLIDAS con un líquido inflamable | 4.1 | - | III | 16 |
| 2254 | FÓSFOROS RESISTENTES AL VIENTO | 4.1 | - | III | 16 |
| 1331 | FÓSFOROS DISTINTOS DE LOS DE SEGURIDAD | 4.1 | - | III | 16 |
| 1944 | FÓSFOROS DE SEGURIDAD (en estuches, cartones o cajas) | 4.1 | - | III | 16 |
| 1945 | FÓSFOROS DE CERA "VESTA" | 4.1 | - | III | 16 |
| 2304 | NAFTALENO FUNDIDO | 4.1 | - | III | 4 |
| 1338 | FÓSFORO AMORFO | 4.1 | - | III | 12, 18 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.2, grupo de embalaje/envase I | 4.2 | Cualquiera o ninguno | I | 1 |
| 3393 | SUSTANCIA ORGANOMETÁLICA, SÓLIDA, PIROFÓRICA, HIDRORREACTIVA | 4.2 | 4.3 | I | 8 |
| 1381 | FÓSFORO BLANCO o AMARILLO, SECO o BAJO AGUA o EN SOLUCIÓN | 4.2 | 6.1 | I | 12, 18 |
| 3200 | SÓLIDO PIROFÓRICO INORGÁNICO, N.E.P. | 4.2 | - | I | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.2, grupo de embalaje/envase II | 4.2 | 6.1 u 8 | II | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.2, grupo de embalaje/envase II | 4.2 | Ninguna o cualquiera otra que 6.1 u 8 | II | 4 |
| 1361 | CARBÓN animal o vegetal | 4.2 | - | II | 3 |
| 3400 | SUSTANCIA ORGANOMETÁLICA, SÓLIDA, QUE EXPERIMENTA CALENTAMIENTO ESPONTÁNEO | 4.2 | - | II | 3 |
| 1382 | SULFURO DE POTASIO ANHIDRO o SULFURO DE | 4.2 | - | II | 4, 10 |

| | | | | | |
|------|--|-----|---|-----|------------|
| | POTASIO con menos del 30% de agua de cristalización | | | | |
| | Todos las sustancias de la clase 4.2, grupo de embalaje/envase III | 4.2 | 4.3, 6.1 u 8 | III | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.2, grupo de embalaje/envase III | 4.2 | Ninguno o cualquier otro que 4.3. 6.1 u 8 | III | 4 |
| 1376 | ÓXIDO DE HIERRO AGOTADO o HIERRO ESPONJOSO AGOTADO procedentes de la purificación del gas de hulla | 4.2 | - | III | 5, 11 |
| 3400 | SUSTANCIA ORGANOMETÁLICA, SÓLIDA, QUE EXPERIMENTA CALENTAMIENTO ESPONTÁNEO | 4.2 | - | III | 3 |
| 1932 | CIRCONIO, DESECHOS DE | 4.2 | - | III | 5 |
| 2009 | CIRCONIO SECO, en láminas, tiras o alambre | 4.2 | - | III | 5 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.3, grupo de embalaje/envase I | 4.3 | Cualquiera o ninguno | I | 3 |
| 2257 | POTASIO | 4.3 | - | I | 13 |
| 3403 | POTASIO METÁLICO, ALEACIONES SÓLIDAS DE | 4.3 | - | I | 13 |
| 3404 | POTASIO Y SODIO, ALEACIONES SÓLIDAS DE POTASIO METÁLICO, ALEACIONES SÓLIDAS DE | 4.3 | - | I | 13 |
| 1428 | SODIO | 4.3 | - | I | 14, 18, 22 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.3, grupo de embalaje/envase II | 4.3 | Cualquiera o ninguno | II | 4 |
| 1394 | CARBURO DE ALUMINIO | 4.3 | - | II | 3 |
| 1395 | ALUMINIOFERROSILICIO EN POLVO | 4.3 | 6.1 | II | 3 |
| 3170 | SUBPRODUCTOS DE LA FUNDICIÓN DEL ALUMINIO o SUBPRODUCTOS DE LA REFUNDICIÓN DEL ALUMINIO | 4.3 | - | II | 3, 27 |
| 3292 | BATERÍAS QUE CONTIENEN SODIO o ELEMENTOS DE BATERÍA QUE CONTIENEN SODIO | 4.3 | - | II | 16 |
| 3078 | CERIO, torneaduras o polvo granulado | 4.3 | - | II | 3 |
| 3208 | SUSTANCIA METÁLICA QUE REACCIONA CON EL AGUA, N.E.P. | 4.3 | - | II | 3 |
| 3209 | SUSTANCIA METÁLICA QUE REACCIONA CON EL AGUA Y QUE EXPERIMENTA CALENTAMIENTO ESPONTÁNEO, N.E.P. | 4.3 | 4.2 | II | 3 |
| 3395 | SUSTANCIA ORGANOMETÁLICA, SÓLIDA, HIDRORREACTIVA | 4.3 | - | II | 3 |
| 3397 | SUSTANCIA ORGANOMETÁLICA, SÓLIDA, HIDRORREACTIVA, QUE EXPERIMENTA CALENTAMIENTO ESPONTÁNEO | 4.3 | 4.2 | II | 3 |
| 1340 | PENTASULFURO DE FÓSFORO, que no contiene fósforo blanco o amarillo | 4.3 | 4.1 | II | 3 |
| 2835 | HIDRURO SÓDICO ALUMÍNICO | 4.3 | - | II | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 4.3, grupo de embalaje/envase III | 4.3 | Cualquiera o ninguno | III | 4 |
| 3170 | SUBPRODUCTOS DE LA FUNDICIÓN DEL ALUMINIO o SUBPRODUCTOS DE LA REFUNDICIÓN DEL ALUMINIO | 4.3 | - | III | 4, 27 |
| 1408 | FERROSILICIO con el 30% o más pero menos del 90% de silicio | 4.3 | 6.1 | III | 5 |
| 2950 | GRÁNULOS DE MAGNESIO RECUBIERTOS, en partículas de un mínimo de 149 micrones | 4.3 | - | III | 5 |
| 2968 | MANEB ESTABILIZADO o PREPARADOS DE MANEB ESTABILIZADOS contra el calentamiento espontáneo | 4.3 | - | III | 3 |
| 3209 | SUSTANCIA METÁLICA QUE REACCIONA CON EL AGUA Y QUE EXPERIMENTA CALENTAMIENTO ESPONTÁNEO, | 4.3 | 4.2 | III | 3 |

| | | | | | |
|------|--|-----|----------------------|-----|-----------|
| | N.E.P. | | | | |
| | Todos las sustancias de la clase 5.1, grupo de embalaje/envase I | 5.1 | Cualquiera o ninguno | I | 1, 18, 19 |
| 2015 | PERÓXIDO DE HIDRÓGENO ESTABILIZADO, o PERÓXIDO DE HIDRÓGENO EN SOLUCIÓN ACUOSA ESTABILIZADA con más del 60% de peróxido de hidrógeno | 5.1 | 8 | I | 1, 26 |
| 3085 | SÓLIDO COMBURENTE, CORROSIVO, N.E.P. | 5.1 | 8 | I | 3 |
| 1479 | SÓLIDO COMBURENTE, N.E.P. | 5.1 | - | I | 3 |
| 3087 | SÓLIDO COMBURENTE, TÓXICO, N.E.P. | 5.1 | 6.1 | I | 3 |
| | Todos las sustancias de la clase 5.1, grupo de embalaje/envase II | 5.1 | Cualquiera o ninguno | II | 3 |
| 2880 | HIPOCLORITO CÁLCICO HIDRATADO o HIPOCLORITO CÁLCICO HIDRATADO EN MEZCLA, con no menos del 5,5% pero no más del 16% de agua | 5.1 | - | II | 5 |
| 1458 | CLORATO Y BORATO, MEZCLA DE | 5.1 | - | II | 5 |
| 1459 | CLORATO Y CLORURO DE MAGNESIO, MEZCLA SÓLIDA DE | 5.1 | - | II | 5 |
| 2465 | ÁCIDO DICLOROISOCIANÚRICO SECO o ÁCIDO DICLOROISOCIANÚRICO, SALES DEL | 5.1 | - | II | 5 |
| 3212 | HIPOCLORITOS INORGÁNICOS, N.E.P. | 5.1 | - | II | 5 |
| 1471 | HIPOCLORITO DE LITIO, SECO, o HIPOCLORITO DE LITIO EN MEZCLA | 5.1 | - | II | 5 |
| 1477 | NITRATOS INORGÁNICOS, N.E.P. | 5.1 | - | II | 5 |
| 1479 | SÓLIDO COMBURENTE, N.E.P. | 5.1 | - | II | 5 |
| 3356 | GENERADOR QUÍMICO DE OXÍGENO† | 5.1 | - | II | 16 |
| 1487 | NITRATO DE POTASIO Y NITRITO DE SODIO, MEZCLA DE | 5.1 | - | II | 5 |
| 1490 | PERMANGANATO DE POTASIO | 5.1 | - | II | 5 |
| 1495 | CLORATO DE SODIO | 5.1 | - | II | 5 |
| 3247 | PEROXOBORATO DE SODIO ANHIDRO | 5.1 | - | II | 5 |
| 2468 | ÁCIDO TRICLOROISOCIANÚRICO SECO | 5.1 | - | II | 5 |
| 1514 | NITRATO DE CINC | 5.1 | - | II | 5 |
| | Todos las sustancias de la clase 5.1, grupo de embalaje/envase III | 5.1 | Cualquiera o ninguno | III | 5 |
| | Todos las sustancias de la clase 5.2, grupo de embalaje/envase I | 5.2 | Cualquiera o ninguno | I | 16 |
| | Todos las sustancias de la clase 5.2, grupo de embalaje/envase II | 5.2 | Cualquiera o ninguno | II | 16 |
| 3110 | PERÓXIDO ORGÁNICO SÓLIDO TIPO F | 5.2 | - | II | 2, 18 |
| | Todos las sustancias de la clase 5.2, grupo de embalaje/envase III | 5.2 | Cualquiera o ninguno | III | 16 |
| | Todos las sustancias de la clase 6.1, grupo de embalaje/envase I | 5.2 | Cualquiera o ninguno | I | 3 |
| 3462 | TOXINAS EXTRAÍDAS DE UN MEDIO VIVO, SÓLIDAS, N.E.P. | 6.1 | - | I | 2 |
| | Todos las sustancias de la clase 6.1, grupo de embalaje/envase II | 6.1 | Cualquiera o ninguno | II | 3 |
| 2017 | MUNICIONES LACRIMÓGENAS NO EXPLOSIVAS, sin carga dispersora ni carga expulsora, sin cebo | 6.1 | 8 | II | 16 |
| 2016 | MUNICIONES TÓXICAS NO EXPLOSIVAS, sin carga dispersora ni carga expulsora, sin cebo | 6.1 | - | II | 16 |
| 2312 | FENOL FUNDIDO | 6.1 | - | II | 2, 19 |

| | | | | | |
|------|---|-----|----------------------|------------|-----------|
| 3243 | SÓLIDOS QUE CONTIENEN LÍQUIDO TÓXICO, N.E.P. | 6.1 | - | II | 4 |
| 2936 | ÁCIDO TIOLÁCTICO | 6.1 | - | II | 2 |
| 3462 | TOXINAS EXTRAÍDAS DE UN MEDIO VIVO, SÓLIDAS, N.E.P. | 6.1 | - | II | 2 |
| | Todos las sustancias de la clase 6.1, grupo de embalaje/envase III | 6.1 | Cualquiera o ninguno | III | 5 |
| 2431 | ANISIDINAS | 6.1 | - | III | 4 |
| 3462 | TOXINAS EXTRAÍDAS DE UN MEDIO VIVO, SÓLIDAS, N.E.P. | 6.1 | - | III | 4 |
| | Todos las sustancias de la clase 8, grupo de embalaje/envase I | 8 | Cualquiera o ninguno | I | 3 |
| 1829 | TRIÓXIDO DE AZUFRE ESTABILIZADO | 8 | - | I | 1, 18, 20 |
| | Todos las sustancias de la clase 8, grupo de embalaje/envase II | 8 | Cualquiera o ninguno | II | 5 |
| 3419 | TRIFLUORURO DE BORO Y ÁCIDO ACÉTICO, COMPLEJO SÓLIDO DE | 8 | - | II | 2 |
| 3420 | TRIFLUORURO DE BORO Y ÁCIDO PROPIÓNICO, COMPLEJO SÓLIDO DE | 8 | - | II | 2 |
| 2921 | SÓLIDO CORROSIVO INFLAMABLE, N.E.P. | 8 | 4.1 | II | 3 |
| 3084 | SÓLIDO CORROSIVO COMBURENTE, N.E.P. | 8 | 5.1 | II | 3 |
| 3244 | SÓLIDOS QUE CONTIENEN LÍQUIDO CORROSIVO, N.E.P. | 8 | - | II | 4 |
| 3423 | HIDRÓXIDO DE TETRAMETILAMONIO SÓLIDO | 8 | - | II | 2 |
| | Todos las sustancias de la clase 8, grupo de embalaje/envase III | 8 | Cualquiera o ninguno | III | 5 |
| 2511 | ÁCIDO 2- CLOROPROPIÓNICO | 8 | - | III | 4 |
| 3028 | ACUMULADORES ELÉCTRICOS SECOS QUE CONTIENEN HIDRÓXIDO DE POTASIO SÓLIDO | 8 | - | II | 16 |
| | Todos las sustancias de la clase 9 | 9 | - | Cualquiera | 5 |
| 3090 | BATERÍAS DE METAL LITIO (incluidas las baterías de aleación de litio) | 9 | - | ii | 16 |
| 3091 | BATERÍAS DE METAL LITIO INSTALADAS EN UN EQUIPO O BATERÍAS DE METAL LITIO EMBALADAS CON UN EQUIPO (incluidas las baterías de aleación de litio) | 9 | - | II | 16 |
| 3152 | DIFENILOS POLIHALOGENADOS SÓLIDOS o MONOMETILDIFENILMETA NOS HALOGENADOS SÓLIDOS o TERFENILOS POLIHALOGENADOS SÓLIDOS | 9 | - | II | 4 |
| 3268 | DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD de iniciación eléctrica | 9 | - | III | 16 |
| 3258 | SÓLIDO A TEMPERATURA ELEVADA, N.E.P., a una temperatura igual o superior a 240 °C | 9 | - | III | 5, 9 o 23 |
| 3171 | VEHÍCULO ACCIONADO POR BATERÍA o APARATO ACCIONADO POR BATERÍA | 9 | - | - | 16 |
| 3363 | MERCANCÍAS PELIGROSAS EN MAQUINARIA o MERCANCÍAS PELIGROSAS EN APARATOS | 9 | - | - | 16 |
| 3072 | APARATOS DE SALVAMENTO NO AUTOINFLABLES que contengan mercancías peligrosas como material accesorio | 9 | - | - | 16 |
| 2990 | APARATOS DE SALVAMENTO AUTOINFLABLES | 9 | - | - | 16 |

