

## SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### **NORMA Oficial Mexicana NOM-057-SCT2/2003, Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotanques destinados al transporte de gases comprimidos, especificación SCT 331.**

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-057-SCT2/2003, REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE AUTOTANQUES DESTINADOS AL TRANSPORTE DE GASES COMPRIMIDOS, ESPECIFICACION SCT 331.

AARON DYCHTER POLTOLAREK, Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, con fundamento en los artículos 36 fracciones I, IX, XII y XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 38 fracción II, 40 fracciones I, III, XVI y XVII, 41, 43, y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o. y 5o. fracción VI de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 34, 35 y 36 del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos; 6o. fracción XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables, y

#### CONSIDERANDO

Que es necesario establecer disposiciones generales para el diseño y construcción de autotanques para el transporte de gases comprimidos incluyendo las condiciones de integridad de los mismos en su operación.

Que a efecto de continuar con las acciones de armonización de normas, se contemplan en esta Norma Oficial Mexicana, las disposiciones establecidas en el Código Federal de Regulaciones CFR-49 de los Estados Unidos de América.

Que habiéndose dado cumplimiento al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 14 de marzo de 2003, se publicó el Proyecto de Norma Oficial Mexicana en cuestión, en el **Diario Oficial de la Federación**, para comentarios del público en general.

Que durante el plazo de 60 días naturales, a partir de la fecha de publicación del Proyecto, la Manifestación de Impacto Regulatorio, estuvo a disposición del público para su consulta, en el domicilio del Comité respectivo y los interesados presentaron sus comentarios, los cuales fueron analizados y resueltos en el seno del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, integrándose a la Norma Oficial Mexicana, las observaciones procedentes.

En tal virtud, y previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, he tenido a bien expedir la siguiente:

México, Distrito Federal, a los catorce días del mes de enero de dos mil cuatro.- El Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, **Aarón Dychter Poltolarek**.- Rúbrica.

#### **NOM-057-SCT2/2003, REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE AUTOTANQUES DESTINADOS AL TRANSPORTE DE GASES COMPRIMIDOS, ESPECIFICACION SCT 331**

#### PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
DIRECCION GENERAL DE AUTOTRANSPORTE FEDERAL  
DIRECCION GENERAL DE TARIFAS, TRANSPORTE FERROVIARIO Y MULTIMODAL  
DIRECCION GENERAL DE MARINA MERCANTE  
DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL  
DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS JURIDICOS

SECRETARIA DE GOBERNACION  
DIRECCION GENERAL DE PROTECCION CIVIL  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCION DE DESASTRES

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
DIRECCION GENERAL DE MANEJO INTEGRAL DE CONTAMINANTES

SECRETARIA DE ENERGIA  
COMISION NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS  
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL  
DIRECCION GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

SECRETARIA DE LA DEFENSA NACIONAL  
DIRECCION GENERAL DEL REGISTRO FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y CONTROL DE EXPLOSIVOS  
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MILITAR

PETROLEOS MEXICANOS  
PEMEX REFINACION  
SUBDIRECCION COMERCIAL  
GAS Y PETROQUIMICA BASICA  
AUDITORIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCION AMBIENTAL

CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION

- SECCION 105, FABRICANTES DE REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES
- SECCION 64 INDUSTRIA QUIMICA

CAMARA NACIONAL DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA

ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA, A.C.

ASOCIACION MEXICANA DE EMPRESAS DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS, A.C.

ASOCIACION DE TRANSPORTISTAS DE CARGA DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, A.C.

AUTOTRANSPORTES ESPECIALIZADOS GAMA, S.A. DE C.V.

ENVASES DE ACERO, S.A. DE C.V.

FRUEHAUF DE MEXICO, S.A. DE C.V.

INDUSTRIA DE REMOLQUES MEXICANOS, S.A. DE C.V. (GRUPO INTERMEX)

INDUSTRIAS MONFEL, S.A. DE C.V.

NACIONAL DE CARROCERIAS, S.A. DE C.V.

PAILEMEX, S.A. DE C.V.

TRINITY INDUSTRIES DE MEXICO, S.A. DE C.V.

## INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones y abreviaturas
5. Requerimientos generales, especificación SCT 331
6. Evaluación de la conformidad
7. Bibliografía
8. Concordancia con normas o lineamientos internacionales y normas mexicanas
9. Vigilancia
10. Observancia
11. Sanciones

## 12. Vigencia

### 1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer los requerimientos generales de seguridad para el diseño, construcción y reconstrucción de autotanques destinados al transporte de gases comprimidos, especificación SCT 331, incluyendo las pruebas básicas de integridad a que serán sometidos los autotanques nuevos y los de uso para constatar que cumplen con esta especificación.

### 2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los constructores y reconструкторes de autotanques en cuanto al diseño, construcción y reparación; los autotransportistas de sustancias, materiales y residuos peligrosos serán responsables respecto al mantenimiento de las condiciones originales de integridad del tanque, de conformidad a lo estipulado en el punto 6 de esta Norma, específicamente de gases sujetos a presión no refrigerados.

### 3. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma es necesario consultar las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, o las que las sustituyan:

NOM-002-SCT	LISTADO DE LAS SUBSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS MAS USUALMENTE TRANSPORTADOS.
NOM-012-SCT2	SOBRE EL PESO Y DIMENSIONES MAXIMAS CON LOS QUE PUEDEN CIRCULAR LOS AUTOTANQUES DE AUTOTRANSPORTE QUE TRANSITAN EN LOS CAMINOS Y PUENTES DE JURISDICCION FEDERAL.
NOM-019-SCT2	DISPOSICIONES GENERALES PARA LA LIMPIEZA Y CONTROL DE REMANENTES DE SUBSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS EN LAS UNIDADES QUE TRANSPORTAN MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.
NOM-023-SCT2	INFORMACION TECNICA QUE DEBE CONTENER LA PLACA QUE PORTARAN LOS AUTOTANQUES, RECIPIENTES METALICOS INTERMEDIOS PARA GRANEL (RIG) Y ENVASES CON CAPACIDAD MAYOR A 450 LITROS QUE TRANSPORTAN MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.
NOM-020-STPS	RECIPIENTES SUJETOS A PRESION Y CALDERAS-FUNCIONAMIENTO-CONDICIONES DE SEGURIDAD
NMX-B-93	PLACAS DE ACERO PARA LA FABRICACION DE RECIPIENTES NO PORTATILES PARA GAS L.P.
NMX-B-177	TUBOS DE ACERO CON O SIN COSTURA NEGROS Y GALVANIZADOS POR INMERSION EN CALIENTE.
NMX-B-178	TUBOS SIN COSTURA DE ACERO AL CARBON PARA SERVICIO EN ALTA TEMPERATURA.
NMX-B-242	PLANCHAS DE ACERO AL CARBON CON RESISTENCIA A LA TENSION INTERMEDIA Y BAJA PARA RECIPIENTES QUE TRABAJAN A PRESION.
NMX-B-243	PLANCHAS DE ACERO-MANGANESO, DE ALTA RESISTENCIA PARA RECIPIENTES QUE TRABAJAN A PRESION.
NMX-B-244	PLANCHAS DE ACERO AL CARBON PARA SERVICIO A TEMPERATURAS ALTAS E INTERMEDIAS PARA RECIPIENTES QUE TRABAJAN A PRESION.
NMX-B-254	ACERO ESTRUCTURAL.
NMX-B-259	PLANCHAS DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA PARA SERVICIO A TEMPERATURAS MODERADAS Y BAJAS PARA RECIPIENTES QUE TRABAJAN A PRESION.
NMX-B-281	PLANCHAS DE ACERO AL CARBON DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL CON RESISTENCIA A LA TENSION BAJA E INTERMEDIA.
NMX-B-368	PLANCHAS DE ACERO ALEADO AL CROMO-MANGANESO-SILICIO PARA RECIPIENTES QUE TRABAJAN A PRESION.
NMX-X-25	VALVULAS DE LLENADO PARA USO DE RECIPIENTES TIPO NO PORTATILES PARA GAS L.P.

NMX-X-51 CALIDAD Y FUNCIONAMIENTO PARA VALVULAS DE SERVICIO EN LIQUIDOS O VAPORES CON TUBO DE PROFUNDIDAD DE MAXIMO LLENADO EN RECIPIENTES PARA GAS L.P., NO PORTATILES.

#### 4. Definiciones y abreviaturas

Para los propósitos de la presente Norma Oficial Mexicana, se establecen las definiciones:

**4.1 Accesorio.-** Cualquier aditamento del tanque que no tiene relación con la carga o función de contención y no provee soporte estructural.

**4.2 Acoplamiento de la manguera.-** Es un accesorio de conexión para la función de llenado y/o descarga.

**4.3 Asiento de montaje.-** Sección de material del tanque adherido previamente al cuerpo del propio tanque, para permitir la fijación posterior de los accesorios.

**4.4 ASME.-** (American Society of Mechanical Engineers) Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.

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

**4.6 Autotanque.-** Vehículo cerrado, camión tanque, semirremolque o remolque tipo tanque, destinado al transporte de líquidos, gases licuados o sólidos en suspensión, incluye accesorios, refuerzos, herrajes, soportes y cierres.

**4.7 Carga.-** Material, sustancia o residuo peligroso contenido en el tanque.

**4.8 Código de fabricación de origen.-** Base técnica de diseño y construcción de tanques a presión, elaborado por la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (código ASME) o bien códigos internacionales, normas oficiales mexicanas o especificaciones del fabricante que igualen o superen los estándares establecidos por esta Norma.

**4.9 Control de descarga de emergencia.-** Habilidad para detener la operación de descarga de un autotanque en el evento de una liberación no intencional. Este tipo de control puede utilizar medios remotos pasivos o externos al autotanque para detener dicha descarga.

**4.10 Convertidor (Dolly o Patín).-** Suspensión móvil que consiste en un bastidor con uno o dos ejes, provisto de llantas y una silleta llamada quinta rueda superior que sirve para acoplar un semirremolque.

**4.11 Especificaciones de Diseño SCT.-** Características con las que todo autotanque destinado al transporte de materiales y residuos peligrosos, debe ser diseñado y construido en México, de acuerdo a la clase de riesgo del material peligroso clasificado por la Organización de las Naciones Unidas y normas oficiales mexicanas, cuyo transporte se pretenda realizar, cada tipo de autotanque deberá contar con un número de especificación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que define el tipo de material, características del tanque, accesorios y su sistema de operación.

**4.12 Líneas de presurización.-** Tubo o dispositivo destinado al control de la presurización del tanque.

**4.13 Mampara.-** Cierre hermético transversal que sirve de separador, para dividir en compartimentos el tanque.

**4.14 Mecanismo pasivo de control de descarga de emergencia.-** Dispositivo que automáticamente cierra el flujo de producto sin la necesidad de intervención humana dentro de los primeros 20 segundos posteriores a la liberación no intencional ocasionada por la separación completa de la manguera de entrega de líquido.

**4.15 Mecanismo remoto externo al autotanque.-** Dispositivo que permite que una persona calificada que esté atendiendo la operación de descarga, cierre la válvula interna de cierre automático y apague todo el equipo de energía motriz y auxiliar a cierta distancia del autotanque.

**4.16 Modificación.-** Cualquier cambio que se realice en la conformación y configuración de un autotanque, sin alterar sus características originales.

**4.17 NPT.-** National Pipe Thread.

**4.18 Pared del tanque.-** Aquellas partes del tanque que corresponden a la estructura primaria que contiene el producto, incluyendo el cuerpo y cabezas.

**4.19 Presión de prueba.-** Presión a la cual debe ser sometido el tanque para determinar su hermeticidad, según lo requiera cada tipo de autotanque.

**4.20 Protección para el extremo posterior (defensa).**- Estructura diseñada para proteger de impactos la parte posterior del autotanque y reducir al máximo los daños de un segundo vehículo al impactarse.

**4.21 PSIG (Pounds Per Square Inch Gauge).**- Siglas que se utilizan como subíndice para denotar una medida de presión barométrica en el Sistema Inglés de Unidades, que equivale a libras sobre pulgada al cuadrado.

**4.22 Reparación.**- Acción de modernizar, reforzar y actualizar un tanque usado o dañado, sin alterar su diseño original.

**4.23 Registro pasahombre.**- Parte integral del tanque destinado a la revisión y control interno del tanque, colocado en la parte posterior del mismo.

**4.24 Rompeola.**- Partición transversa, que regula el oleaje y la inercia del producto transportado.

**4.25 Reparar.**- Rehabilitar el funcionamiento de una autoparte o componente dañado, sin alterar el diseño y configuración del autotanque.

**4.26 Salida.**- Tubo o dispositivo destinado al control de la descarga del tanque.

**4.27 Sistema primario de control de descarga.**- Un cierre primario instalado en una salida de descarga de producto de un autotanque, consistente de una válvula interna de cierre automático que puede incluir una válvula integral de exceso de flujo o un accesorio de exceso de flujo, junto con conexiones que pueden estar instaladas entre la válvula y el actuador remoto para proporcionar medios de cierre remotos manuales y térmicos en el autotanque.

**4.28 Tanque.**- Es el recipiente usado en el transporte carretero para el contenido de líquidos, gases o materiales a granel (incluyendo accesorios, refuerzos, aditamentos y escotillas). Requiere ser fabricado bajo diferentes especificaciones a las de los tanques cilíndricos o portátiles, carro tanque de ferrocarril o contenedores de servicio multimodal.

**4.29 Válvula de alivio de presión.**- Dispositivo que controla la presión interna en el tanque.

**4.30 Válvula de descarga.**- Dispositivo que controla o detiene el flujo del producto.

**4.31 Válvula de exceso de flujo, válvula integral de exceso de flujo, o accesorio de exceso de flujo.**- Componente que automáticamente se cerrará si el rango de flujo de un gas o líquido a través del componente alcanzó o excede el rango de flujo del gas o líquido especificado por el fabricante original de la válvula, cuando la tubería que está montada directamente a la válvula es arrancada antes de la primera válvula, bomba o accesorio corriente debajo de la válvula.

**4.32 Válvula interna de cierre automático.**- Válvula de cierre primario instalada en una salida de descarga de producto de un autotanque y diseñada para mantenerse cerrada por la energía autoalmacenada.

## **5. Requerimientos generales especificación SCT 331**

**5.1** Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotanques para el transporte de gases y líquidos comprimidos. Especificación SCT 331.

### **5.1.1** Construcción.

Los tanques deberán ser construidos:

**5.1.1.1** El cuerpo del tanque podrá ser soldado.

**5.1.1.2** Diseñados y construidos de acuerdo con lo establecido en esta Norma o bien, en base a las normas nacionales o internacionales inherentes, que garanticen la integridad de los tanques, por lo menos bajo los estándares requeridos en esta Norma.

**5.1.1.3** Fabricados de acero al carbón, acero inoxidable o aluminio, sin embargo, si se usa aluminio, el tanque deberá ser aislado y el material peligroso transportado debe ser compatible con el aluminio.

**5.1.1.4** Cubiertos con un forro de acero, si el tanque es aislado y si se usa para transportar gas inflamable.

### **5.1.2** Presión de diseño.

La presión de diseño de un tanque autorizado bajo esta especificación no deberá ser menor que la presión de vapor del producto contenido a 46°C (115 grados °F) o dependiendo del producto en particular,

con la excepción de que en ningún tanque la presión de diseño deberá ser menor de 7 kg/cm<sup>2</sup> (100 psig) ni mayor de 35 kg/cm<sup>2</sup> (500 psig).

**Nota 1:** El término "presión de diseño" como se usa en esta especificación, es idéntico al término "presión máxima de trabajo permitida".

### 5.1.3 Aperturas.

**5.1.3.1** Las válvulas de alivio de exceso de presión deben estar localizadas en la parte superior del tanque o en las tapas, trabajando únicamente en fase gas.

**5.1.3.2** Los tanques utilizados para cloro deben tener solamente una apertura. Esa apertura debe estar en la parte superior del tanque y debe instalarse con una boquilla que cumpla con las normas internacionales vigentes sobre el manejo de cloro.

### 5.1.4 Diseño reflejante.

Todo tanque no aislado, ensamblado permanentemente a un chasis, debe ser pintado de un color blanco, aluminio u otro color reflejante en las dos terceras partes superiores del tanque, a menos que esté cubierto con un forro de aluminio, acero inoxidable u otro metal brillante no empañable o deslustrado.

### 5.1.5 Aislamiento.

**5.1.5.1** Todo tanque que requiera ser aislado, deberá ajustarse o cumplir con los requerimientos necesarios para cada caso en particular.

**5.1.5.2** Todo tanque destinado para cloro, dióxido de carbono, líquido refrigerado u óxido nitroso, deberá tener aislamiento adecuado, de un espesor tal, que la conductancia térmica no sea mayor de 0.39 kcal/m<sup>2</sup>h°C (0.08 Btu/pie<sup>2</sup>h °F). La conductancia deberá ser determinada a 16°C (60°F). El material aislante usado en tanques para óxido nitroso líquido refrigerado, deberá ser no combustible. El material aislante usado en tanques destinados para cloro, deberá ser de planchas de corcho o espuma de poliuretano con un espesor mínimo de 10 cm (4 pulg.) o de 5 cm (2 pulg.) de espesor mínimo de fibra de cerámica/fibra de vidrio con una densidad mínima de 64.07 kg/m<sup>3</sup> (4 lb por pie<sup>3</sup>) cubierto por 5 cm (2 pulg.) de espesor mínimo de fibra de vidrio.

### 5.1.6 Tratamiento térmico posterior a la soldadura.

El tratamiento térmico posterior a la soldadura, deberá ser como se prescribe en el código de fabricación de origen, excepto que cada tanque construido de acuerdo con la parte UHT del código de fabricación de origen también deberá tratarse térmicamente después de soldarse.

Todo tanque destinado para cloro deberá ser totalmente radiografiado y darle tratamiento térmico posterior a la soldadura. Donde se requiera tratamiento térmico posterior a la soldadura, el tanque deberá ser considerado como una unidad después de terminar todas las soldaduras en el cuerpo y en las tapas.

Los aditamentos soldados a los asientos de montaje, pueden ser instalados después del tratamiento térmico.

Los tanques utilizados para amoniaco anhidro, deberán recibir tratamiento térmico posterior a la soldadura, pero en ningún caso a menos de 565°C (1,050°F) temperatura de metal del tanque.

## 5.2 Material.

### 5.2.1 Generalidades.

**5.2.1.1** Todo el material utilizado para la construcción del tanque y sus aditamentos deberá ser el adecuado y compatible con los productos a transportar.

**5.2.1.2** Son requeridas pruebas de impacto en el acero utilizado para la construcción de todo tanque construido de acuerdo con esta especificación. Las pruebas deberán ser hechas por lotes.

Un lote se define como 100 toneladas, o menos, del mismo proceso del tratamiento térmico, teniendo el lote una variación de espesor no mayor de  $\pm 25\%$ . El impacto mínimo requerido para una muestra de tamaño completo deberá ser de 2.76 kg-m (20 pies-libra) en dirección longitudinal a -34.4°C (-30°F), en la Muesca Charpy en V y 2.07 kg-m (15 pies-libra) en dirección transversal a -34.4°C (-30°F), de la Muesca Charpy en V. Los valores requeridos para muestras de menor tamaño deberán ser reducidos en proporción directa al área

de la sección transversal de la muestra abajo de la muesca. Si un lote no cumple este requerimiento, se pueden aceptar placas individuales, si así cumplen con este requerimiento.

**5.2.1.3** En la reconstrucción deben registrarse la temperatura, los números de colada y los valores certificados de impacto Charpy, donde se requiera, de cada placa utilizada en cada tanque sobre un croquis mostrando la localización de cada placa en el cuerpo y tapas del tanque. Se proporcionarán al propietario los originales de cada croquis y serán retenidas copias por el constructor o reconstructor por lo menos diez años y estarán disponibles para los representantes debidamente identificados de la SCT, o personal acreditado y aprobado para este efecto.

**5.2.1.4** La dirección del rolado final del material del cuerpo debe ser la orientación circunferencial del cuerpo del tanque.

**5.2.2** Para un tanque de cloro. Las placas, registro pasahombre y herrajes, deben fabricarse de acero al carbón que cumpla con los siguientes requerimientos:

El material debe estar de acuerdo con la especificación ASTM A-300-58 (ASME S A 300), ser clase 1, grado A o ASTM A-612-72 a (ASME SA-612), grado B o A-516-72, grado 65 o 70 (ASME SA-516).

**5.2.3** Un tanque en servicio para amoniaco anhidro, deberá ser construido en acero. El uso de cobre, plata, zinc o sus aleaciones está prohibido.

### **5.3** Integridad estructural.

#### **5.3.1** Requerimientos generales y criterios de aceptación.

**5.3.1.1** Excepto como se indica en los puntos siguientes de este apartado, el esfuerzo de diseño máximo calculado en cualquier punto del tanque no debe exceder de 25% de la resistencia a la tensión del material utilizado.

**5.3.1.2** Las propiedades físicas relevantes de los materiales usados en cada tanque pueden ser establecidas, por un reporte certificado de prueba de la fabricación del material. En cualquiera de los casos el último valor de resistencia a la tensión del material usado en el diseño, no deberá exceder de 120% del último valor de la resistencia a la tensión en la especificación de manufactura del material.

**5.3.1.3** El máximo esfuerzo de diseño en cualquier punto del autotanque, deberá ser calculado separadamente para las condiciones de carga descritas en los párrafos de esta sección.

Pruebas alternativas o métodos analíticos o una combinación de los mismos, pueden ser usadas en lugar de los procedimientos descritos en los puntos siguientes de este apartado, si los métodos son exactos y verificables.

Los métodos alternativos deberán ser aprobados por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre.

**5.3.1.4** Las tolerancias por corrosión del material, no pueden ser incluidas para satisfacer cualquiera de los requerimientos de cálculo de diseño de este apartado.

**5.3.2** El diseño estático y construcción de cada autotanque, deberá incluir cálculos de los esfuerzos generados por la presión máxima de trabajo permitida (PMTP), el peso de la carga, el peso de las estructuras soportadas por la pared del tanque, y el efecto de los gradientes de temperatura resultantes de la carga y de las temperaturas ambientales extremas.

Cuando se usan materiales distintos, sus coeficientes térmicos deberán ser usados en el cálculo de esfuerzos térmicos. Las concentraciones de esfuerzos en tensión, flexión y torsión que ocurren en asientos de montaje, horquillas, armazones u otros apoyos deberán ser considerados de acuerdo con el apéndice G de la sección VIII, división I del código de fabricación de origen.

#### **5.3.3** Datos generales de diseño del cuerpo.

Los esfuerzos resultantes de las cargas estáticas y dinámicas, o una combinación de los mismos, no son uniformes a través de todo el autotanque. El siguiente es un procedimiento simplificado para calcular los esfuerzos efectivos en el autotanque resultante de cargas estáticas y dinámicas.

**5.3.3.1** El esfuerzo efectivo (el máximo esfuerzo principal en cualquier punto), deberá ser determinado 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:

- $S$  = 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  $\text{kg}/\text{cm}^2$  ( $\text{lbs.}/\text{pulg.}^2$ ).
- $S_y$  = esfuerzo circunferencial generado por la PMTP y la presión externa, cuando sea aplicable, más la carga (altura) estática en  $\text{kg}/\text{cm}^2$  ( $\text{lbs.}/\text{pulg.}^2$ ).
- $S_x$  = esfuerzo longitudinal neto generado por las siguientes condiciones de la carga, en  $\text{kg}/\text{cm}^2$  ( $\text{lbs.}/\text{pulg.}^2$ ).
- 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.

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 durante desaceleración; o la quinta rueda del tractor o convertidor (Dolly o Patín), o el gancho de arrastre y la lanza del convertidor (Dolly o Patín) durante una aceleración; o elementos de anclaje y soporte del tractor durante aceleración y desaceleración. Cuando las fuerzas sean aplicadas en condiciones extremas, el factor de cálculo para los esfuerzos deberá ser de 0.7 veces.

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;
  - 4) El momento de flexión generado por una fuerza acelerativa, y
- 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 veces la reacción vertical en el ensamble de la suspensión del remolque o semirremolque o el pivote del convertidor (Dolly o Patín), 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.
  - $S_s$  = Las siguientes fuerzas de corte generadas por las siguientes condiciones de operación de cargas estáticas y normales expresadas en  $\text{kg}/\text{cm}^2$  ( $\text{lbs}/\text{pulg.}^2$ ).
  - 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 Patín); 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.
  - 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 Patín), 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.
  - La tensión al corte horizontal generada por una fuerza lateral en operación normal, es igual a 0.2 veces la reacción vertical en el 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.

**5.3.3.2.** Para poder determinar los esfuerzos debidos al impacto en un accidente, los cálculos de diseño para el cuerpo y cabezas del autotanque, deberán incluir la carga resultante de la presión de diseño en



combinación con la presión dinámica resultante de una desaceleración longitudinal de "2g". Para esta condición de carga el valor del esfuerzo utilizado no puede exceder el mínimo punto de cedencia o el 75% del máximo de la resistencia a la tensión del material de construcción. Para tanques construidos de acero inoxidable el esfuerzo máximo de diseño no puede exceder de 75% por ciento de la última resistencia a la tensión del tipo de acero utilizado.

\* "g" tiene una dimensión constante que numéricamente es igual a la aceleración de la gravedad al nivel del mar.

**5.3.3.3.** El espesor mínimo del metal para el cuerpo y cabezas debe ser de 4.762 mm. (0.187 pulg.) para acero y 6.858 mm. (0.270 pulg.) para aluminio, excepto para tanques utilizados en el servicio de cloro y dióxido de sulfuro, el tanque debe estar hecho de acero. Una tolerancia por corrosión del 20 por ciento o 2.54 mm (0.10 pulg.), la que sea menor, deberá ser agregada al espesor requerido para material de tanques para dióxido de sulfuro y cloro.

Para autotanques que transportan cloro, el espesor del material del tanque debe ser como mínimo 15.0 mm (0.625 pulg.) o sea 5/8 pulg., incluyendo la tolerancia por corrosión.

**5.3.3.4.** Cuando algún componente del autotanque está unido a las paredes del tanque, las fuerzas ejercidas a las paredes del tanque deberán cumplir con los requisitos expresados en los párrafos 5.3 a) integridad estructural.

**5.3.3.5.** El diseño, construcción e instalación de un accesorio al autotanque deberá ser tal que en el caso de daño o falla, la integridad de retención de la carga del tanque no se vea desfavorablemente afectada.

**5.3.3.5.1.** Un aditamento ligero, tal como un sujetador de cable eléctrico, sujetador de línea de frenos o portaplaca, deberá ser construido de un material de menor resistencia que la pared del cuerpo del tanque y no debe ser mayor de 72% del espesor del material al cual esta ensamblado. El aditamento puede ser asegurado directamente a la pared del tanque si el diseño y su instalación es de tal manera que, en caso de daño no afecte la integridad de la retención del cargamento del tanque. El aditamento ligero, deberá ser asegurado a la pared del tanque por soldadura continua o de tal forma que impida la retención de agua, que podrían volverse sitios de corrosión incipiente. Los aditamentos que cumplan con los requerimientos de este párrafo no están autorizados para autotanques construidos bajo la parte UHT del código de fabricación de origen.

**5.3.3.5.2.** Excepto como se prescribe en el párrafo anterior, la fijación por soldadura de cualquier componente a la pared del tanque, deberá estar hecha por el acoplamiento sobre un asiento de montaje o placa de apoyo, para que no haya efecto adverso sobre la integridad de retención del producto del tanque, si se aplica alguna fuerza al componente que venga de cualquier dirección.

El espesor del asiento de montaje o placa de apoyo no debe ser menor que el del cuerpo o cabeza al cual es acoplado, y no mayor de 1.5 veces el espesor del cuerpo o cabeza. Sin embargo, un asiento de montaje con un espesor mínimo de 0.63 cm (0.250 pulg.), puede ser usado cuando el espesor del cuerpo o cabeza es mayor de 0.63 cm (0.250 pulg.) si se usan asientos de montaje o placas soldadas, con soldadura de tapón en adición a la perimetral, se deberán hacer los barrenos ya sea taladrando o punzonando en su totalidad antes de ser colocada la placa. Cada asiento de montaje o placa de apoyo deberá:

- a) Extenderse por lo menos 5 cm (2 pulg.) en cada dirección de cualquier punto a partir del componente instalado;
- b) Tener esquinas redondeadas, o formado de manera que minimice las concentraciones de tensión sobre el cuerpo o cabeza, y
- c) Ser instalado por una soldadura continua alrededor del asiento de montaje o placa, excepto por un pequeño hueco en el punto más bajo para drenar, usando material de aporte conforme a las recomendaciones del fabricante del material de la cabeza o cuerpo.

#### **5.4 Uniones.**

**5.4.1** Las uniones deberán ser hechas como se requiere en el código de fabricación de origen, incluyen todas las abolladuras del cuerpo o cabeza reparadas.

**5.4.2** El procedimiento de soldadura y aplicación, deberá ser hecho de acuerdo con la sección IX del código de fabricación de origen. Además, para las variables esenciales ahí nombradas, las siguientes deberán ser consideradas como variables esenciales: número de pasadas, espesor de la placa, calor aplicado por pase, e identificación del fabricante de los electrodos y del fundente. Cuando la fabricación se hace de acuerdo con la parte UHT del código de fabricación de origen, si el material de aporte contiene más de 0.08 por ciento de vanadio no deberá ser utilizado. El número de pasadas disponibles, espesor de la placa y calor aplicado por pasada no puede variar más del 25 por ciento de lo establecido en el procedimiento de

calificación de aptitudes del soldador. Los registros de aptitudes deberán mantenerse 10 años por el fabricante del autotanque y deberán estar disponibles para los representantes, debidamente identificados, de la SCT y el propietario del autotanque.

**5.4.3** Todas las soldaduras longitudinales del cuerpo deberán estar localizadas en la parte media superior del tanque.

**5.4.4** El biselado de los bordes de los componentes del cuerpo y de las cabezas puede efectuarse por medio de soplete, dado que tales superficies sean fundidas nuevamente durante el proceso de soldadura.

Donde no hay fusión interior de la superficie preparada, como en una sección cónica, los últimos 0.127 cm (0.5 pulg.) del material deberán ser retirados por medios mecánicos.

**5.4.5** La tolerancia máxima por desalineamiento y fuera de coincidencia a tope deberá estar de acuerdo con el código de fabricación de origen.

**5.4.6** Los bastidores y subestructuras deberán estar apropiadamente ensambladas antes del relevado de esfuerzos del tanque y la secuencia de soldadura deberá ser tal, que minimice las tensiones debido a la contracción que sufren las soldaduras.

**5.5** Mamparas, rompeolas y anillos de refuerzo.

**5.5.1** Las especificaciones de diseño y construcción deberán estar de acuerdo con el código de fabricación de origen.

**5.6** Registro pasahombre.

**5.6.1** Debe tener un domo conformándose o apegándose al párrafo UG46 (g)(1), otros requisitos aplicados en el código de fabricación de origen, exceptuando que un autotanque que no esté construido de acero, teniendo una capacidad de 13,249 lts. (3500 galones) de agua o menor que puede ser provisto por una apertura de acuerdo con el párrafo UG-46 y otros requisitos aplicables del código de fabricación de origen en lugar de un domo.

**5.6.2** El ensamble del pasahombre del tanque debe estar localizado en la parte posterior.

**5.7** Aperturas, entradas y salidas (cargas y descargas).

**5.7.1** Generalidades.

**5.7.1.1** Los requerimientos de este párrafo se aplican a la especificación 331 de autotanques, exceptuando aquellos que son usados para transportar cloro. Los requerimientos para las cargas y descargas en los tanques de transporte de cloro se encuentran en el párrafo 5.7.2 de esta sección.

**5.7.1.1.1** Debe ser colocada una entrada en cada autotanque usado para la transportación de materiales licuados para permitir un drenado completo.

**5.7.1.1.2** Con excepción de los dispositivos de medición, los termopozos, válvulas de alivio de presión, aperturas pasahombre, las aperturas para carga del producto, y las de descarga del mismo, cada apertura en el tanque debe estar cerrada con un tapón macho, cachucha, o brida roscada.

**5.7.1.1.3** Excepto como se prevé en el párrafo 5.7.2 de esta sección, cada apertura de carga de producto, incluyendo las líneas de retorno de vapor, debe tener accesorios tales como: válvulas de no-retroceso de contraflujo, o una válvula interna de cierre automático localizada dentro del tanque, o dentro de la boquilla soldada, la cual es parte integral del tanque. El asiento de la válvula debe estar localizado dentro del tanque o dentro de los 2.54 cm de la cara externa de la brida soldada. El daño a las partes exteriores al tanque o a la brida compañera no debe evitar el asiento efectivo de la válvula. Todas las partes de una válvula que estén dentro de un tanque o brida soldada deben estar hechas de material que no ocasione corrosión o deterioro en presencia de la carga.

**5.7.1.1.4** A excepción de lo contemplado en los párrafos 5.7.1.1 5, 5.7.1.2 y 5.7.1.1.3 de esta sección cada salida de descarga de líquido o vapor debe contar con un sistema primario de control de descarga como está definido el párrafo 4.27. Los actuadores térmicos remotos deben activarse a una temperatura de 121.11°C (250°F) o menos. Los cables de conexión entre los cierres y los operadores remotos, deben ser resistentes a la corrosión y efectivos en todos los tipos de condiciones ambientales incidentales a la descarga del producto.

- En un tanque que tenga una capacidad volumétrica mayor a 13,247.5 litros, deben ser instalados medios térmicos y mecánicos de cierre remoto en los extremos del tanque en al menos dos lugares diametralmente opuestos. Si la conexión carga/descarga en el tanque no está en la vecindad general de uno de los dos lugares especificados anteriormente en este párrafo, se deberán instalar medios adicionales de cierre térmico remotos para que el calor de un fuego en el área de conexión

carga/descarga o en la bomba de descarga activen el sistema primario de control de descarga. El área de conexión carga/descarga es donde las mangueras o carretes están conectados a la tubería metálica permanente.

- En un tanque que tenga una capacidad volumétrica de 13,247.5 litros o menor, debe ser instalado un medio térmico de cierre remoto en o cerca de la válvula interna de cierre automático. Debe ser instalado un medio mecánico de cierre remoto en el extremo del tanque más alejado del área de conexión carga/descarga. El área de conexión carga/descarga es donde las mangueras o carretes están conectados a la tubería metálica permanente. El cableado entre los mecanismos de cierre y los actuadores remotos debe ser resistente a la corrosión y efectivo en todos los tipos de condiciones ambientales incidentales a la descarga del producto.
- Todas las partes de una válvula que estén dentro de un tanque o dentro de una brida soldada deben estar hechas de un material que no sea corrosivo o provoque deterioro en presencia de la carga.
- Una válvula de exceso de flujo, válvula integral de exceso de flujo, o accesorio de exceso de flujo debe cerrar si el flujo alcanza el rango de flujo de un gas o líquido especificado por el fabricante original de la válvula cuando la tubería montada directamente a dicha válvula es arrancada antes de la primera válvula, bomba, o accesorio corriente debajo de la válvula de exceso de flujo, válvula integral de exceso de flujo, o accesorio de exceso de flujo.
- Una válvula integral de exceso de flujo o el accesorio de exceso de flujo de una válvula interna de cierre automático puede ser diseñada con una derivación, que no exceda 0.1016 cm de diámetro de apertura, para permitir la igualación de la presión.
- La válvula interna de cierre automático debe estar diseñada para que la fuente de energía autoacumulada y el asiento de la válvula estén localizados dentro del tanque o dentro de los 2.54 cm de la cara externa de la brida soldada. El daño a las partes exteriores al tanque o la brida compañera no debe evitar el asiento efectivo de la válvula.

**5.7.1.1.5** No es requerido un sistema primario de control en lo siguiente:

- Una apertura de descarga de vapor o líquido de menos de 1 pulgada un cuarto NPT equipada con una válvula de exceso de flujo junto con una válvula de paro externa manualmente operada en lugar de una válvula interna de cierre automático.
- Una línea de combustible para motor de no más de  $\frac{3}{4}$  de NPT en un tanque, equipada con una válvula que tenga una válvula integral de exceso de flujo o un accesorio de exceso de flujo.

**5.7.1.1.6** En adición a la válvula interna de cierre automático, cada línea de llenado y descarga debe contar con una válvula de paro localizada en la línea entre la válvula interna de cierre automático y la conexión de la manguera. Una válvula de no retroceso o una válvula de exceso de flujo no pueden ser usadas para satisfacer este requerimiento.

**5.7.1.1.7** Una válvula de exceso de flujo puede ser diseñada con una derivación, que no exceda de 0.1016 cm de radio de la apertura, para permitir la igualación de la presión.

**5.7.2** Entradas y salidas de descarga en tanques de cloro. Las entradas y salidas de descarga en un tanque usado para transportar cloro deben reunir los requerimientos del párrafo 5.1.3.2 y deben contar con una válvula interna de exceso de flujo. Además de esta válvula, las entradas y salidas de descarga deben estar equipadas con una válvula externa de cierre (válvula angular). Las válvulas de exceso de flujo deben ser conforme a los estándares del cloro, como se indica:

- a) Salidas de descarga en los tanques de dióxido de carbono, líquido refrigerado. Una salida de descarga en un tanque usado para transportar dióxido de carbono, líquido refrigerado no se requiere que cuente con una válvula interna de cierre automático.

**5.8** Mecanismos de seguridad para alivio de presión, tubería, válvula, mangueras y accesorios \*p2355X.

**5.8.1** Accesorios de alivio de presión.

**5.8.1.1** Toda válvula de alivio de presión deberá estar diseñada, construida y marcada para un rango de presión mayor (20% superior) que la presión de diseño del tanque a la temperatura esperada de operación.

**5.8.1.2** En tanques para dióxido de carbono u óxido nitroso, ver lo relacionado con este producto.

**5.8.2** Tuberías, válvulas, mangueras y accesorios.

**5.8.2.1** La presión de ruptura en todas las líneas de tubería, accesorios, mangueras y otras partes sujetas a presión, excepto sellos de bombas y válvulas de seguridad, deberán ser diseñadas por lo menos 4 veces la presión de diseño del tanque. Adicionalmente, la presión de ruptura no deberá ser menor de 4 veces la

mayor presión que soporta cualquier línea de servicio en operación. Para servicio de cloro, ver párrafo 5.8.2.7 de esta sección.

**5.8.2.2** Las uniones de tubos deberán ser roscadas, soldadas o bridadas. Si se usa un tubo con rosca, el tubo y los aditamentos deberán ser de cédula 80 o mayor. Deberán utilizarse metales maleables en la construcción de válvulas y accesorios. Donde se permita tubería de cobre, las uniones deberán ser soldadas con latón o ser de un metal de igual dureza que el del tipo de la unión. El punto de fusión del material de aporte debe ser mayor de 538°C (1000°F). El método de unión no deberá reducir la resistencia de la tubería.

**5.8.2.3** Toda unión o acoplamiento de manguera, deberá estar diseñada para resistir una presión de por lo menos 120 por ciento de la presión de diseño de la manguera, de esta forma, no habrá fuga cuando se conecte.

**5.8.2.4** La tubería deberá estar protegida por daños debidos a expansiones y contracciones térmicas, sacudimiento y vibración. Las uniones deslizables o corredizas no están autorizadas para este propósito.

**5.8.2.5** Las tuberías y accesorios deberán estar agrupados en espacios pequeños y protegidos contra daño como se establece en el punto 5.9 referente a protección de accesorios.

**5.8.2.6** Los fabricantes de autotanques deben demostrar que toda la tubería, válvulas y accesorios en un autotanque deberán estar libres de fugas. Para cumplir este requerimiento se debe probar toda tubería, válvulas y accesorios, después de su instalación a no menos del 80 por ciento de la presión de diseño marcada en el autotanque.

**5.8.2.7** Un ensamblador o fabricante de mangueras debe:

- a) Marcar permanentemente cada ensamble o carrete de manguera con un número único de identificación.
- b) Demostrar que cada ensamble o carrete de mangueras está libre de fugas por medio de pruebas e inspecciones.
- c) Marcar cada ensamble o carrete de manguera con el mes y año de su prueba de presión original.

**5.8.2.8** Tanques para el transporte de cloro. Los tanques utilizados para transportar cloro deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Las válvulas angulares deberán apegarse a las normas internacionales del cloro.
- b) Antes de su instalación, toda válvula angular deberá ser sometida a prueba de fugas, a no menos de 15.8 kg/cm<sup>2</sup> (225 lbs/p<sup>2</sup>), usando aire seco o gas inerte.

**5.8.3** Marcaje de líneas de carga y descarga. Excepto por los dispositivos de medición, termopozos y válvulas de alivio de presión, todas las cargas y descargas de autotanques, deberán ser marcadas para indicar si éstas se comunican con fase vapor o fase líquida cuando el tanque es llenado a su máxima capacidad permitida. Una línea de llenado que se comuniquen con fase vapor puede ser marcada por la leyenda "llenado pulverizador" en lugar de "vapor".

**5.8.3.1** Los serpentines en sistemas de refrigeración y de calentamiento deberán estar fijos al tanque, previendo expansión y contracción térmica. Los serpentines deberán ser probados externamente a presión a por lo menos la presión de prueba del tanque, e internamente a la presión de prueba, o dos veces la presión de trabajo del sistema de refrigeración/calentamiento, cualquiera que resulte mayor. Un autotanque no puede ser puesto en servicio si presenta fugas o se encuentra cualquier evidencia de daño. El medio de refrigeración o calentamiento que circula a través de los serpentines no deberá ser capaz de causar ninguna reacción química adversa con la carga transportada en caso de fuga. La unidad de refrigeración puede ser montada en el autotanque.

**5.8.3.2** Cuando un líquido es susceptible de congelación, o el vapor de dicho líquido es utilizado para calentamiento o refrigeración, el sistema de calentamiento o de refrigeración deberá permitir su drenado total.

**5.9** Protección de accesorios.

**5.9.1** Todas las válvulas, dispositivos, mecanismos de alivio de seguridad y cualquier otro accesorio del propio tanque deberán estar protegidos de acuerdo con el párrafo 5.9.2 de esta sección contra daños que pudieran ser causados por colisión con otros autotanques u objetos, coledura y volcadura.

Además, las válvulas de alivio de presión deberán estar protegidas para que, en caso de volcadura del autotanque sobre una superficie dura, sus aperturas no sean obstruidas y su desfogue no sea restringido.

**5.9.2** Los mecanismos de protección y confinamiento deberán estar diseñados para resistir carga estática en cualquier dirección igual a dos veces el peso del autotanque, y sus aditamentos cuando esté lleno con el

producto, usando un factor de seguridad no menor de cuatro, basado en la resistencia a la tensión del material que sería utilizado, sin daño para los accesorios protegidos, y deberá estar hecho de metal de por lo menos 4.76 mm (3/16 pulg.) de espesor.

**5.9.3** Para tanques de cloro.

Deberán tener un protector y cubierta del domo, arreglos de tuberías y mangueras para permitir el uso de equipo de emergencia para controlar fugas en accesorios que van en la placa que cubre el domo. El domo y su cubierta deberán ser conforme a las normas internacionales del cloro.

**5.9.4** Todo autotanque deberá contar con una defensa trasera diseñada para proteger el tanque y tubería en caso de colisión por la parte trasera, para minimizar la posibilidad de dañar alguna parte del tanque a causa del choque. El diseño deberá ser de tal forma que se transmita la fuerza de la colisión en una línea horizontal al chasis del autotanque. La defensa deberá estar diseñada para resistir el impacto del autotanque completamente cargado con una desaceleración de 2 "g", usando un factor de seguridad de cuatro, basado en la resistencia a la tensión del material de la defensa.

**5.10** Sistemas y dispositivos para control de descargas en emergencias.

**5.10.1** Válvulas de control de sobrellenado, válvulas de exceso de flujo, válvulas de cierre.

**5.10.1.1** Cuando sea requerido por lo indicado en el inciso 5.7.1.2.

**5.10.1.2** Toda válvula de cierre automático interna y válvula de control de flujo, deberá cerrar automáticamente si alguno de sus accesorios o mangueras son arrancadas o desprendidas.

**5.10.1.3** Toda válvula de cierre automático, válvula de control de flujo o válvula de no-retroceso, deberá estar localizada dentro del tanque o dentro de una boquilla soldada formando parte integral del tanque. El asiento de la válvula deberá estar localizado dentro del tanque o dentro del resumidero donde se fije la brida de acoplamiento. La instalación deberá ser hecha para asegurarse que ninguna tensión indebida pudiera causar una falla en el funcionamiento de la válvula que perjudique la operación de la misma.

**5.10.1.4** Todas las partes de la válvula en el interior del tanque, o dentro de una boquilla, resumidero, o acoplamiento, deberán estar hechas de material no sujeto a corrosión u otro deterioro en la presencia de la carga.

**5.10.1.5** Todo indicador de medición de nivel de líquido deberá ser construido para que el flujo del producto hacia el exterior no exceda un flujo equivalente al de una apertura de 1.52 mm (0.060 pulg.) de diámetro.

**5.10.1.6** Toda válvula de control de flujo deberá cerrar automáticamente dentro del rango especificado por el fabricante de la válvula. El rango del flujo en accesorios, válvulas, tuberías y mangueras en cada lado de la válvula de control, deberá ser de por lo menos igual al rango del flujo de la válvula. Si hay ramificaciones u otras restricciones incorporadas al sistema, cada una de ellas deberá contar con válvulas adicionales para controlar sus flujos de manera independiente. Las sumas de las ramificaciones deberán ser iguales o exceder el rango de la válvula principal.

**5.10.1.7** Las válvulas de control de flujo puedan ser diseñadas con una derivación (by pass) o paso alterno, que no exceda en una apertura de un milímetro de diámetro (0.040 pulg.), para permitir igualar las presiones.

**5.10.2** Toda apertura para descarga de líquido o vapor de un autotanque destinado para el transporte de un líquido inflamable, gas comprimido inflamable, cloruro de hidrógeno (líquido refrigerado), o amoníaco anhidro deberá estar equipado con una válvula de cierre automática con control remoto. Para autotanques destinados al transporte de cloro, ver párrafo 5.10.5 de esta Norma.

**5.10.2.1** En un tanque de más de 13,249 litros (3,500 gal.) de capacidad volumétrica. Toda válvula de cierre automático deberá contar con dispositivos de accionamiento remoto para el cierre automático, tanto mecánicos como térmicos, los cuales son instalados en los extremos del tanque en por lo menos dos lugares diagonalmente opuestos. El cable de enlace entre válvulas y actuador remoto, deberá ser resistente a la corrosión y efectivo en todos los tipos de ambiente y climas. Si la conexión de carga y descarga en el tanque no está en la proximidad de uno de los dos lugares especificados anteriormente, un elemento fusible adicional deberá ser instalado para que el calor de un fuego en las áreas de conexión de carga/descarga active el sistema de emergencia. Estos elementos deben fundirse a una temperatura que no deberá exceder de 121°C (250°F) El área de conexión carga/descarga está donde los carretes de manguera o mangueras son conectados a la tubería metálica fija.

**5.10.2.2** En un tanque de 13,249 litros (3,500 galones) de capacidad volumétrica o menos, toda válvula de cierre interno deberá contar por lo menos con un dispositivo de acción remota automático que puede ser

mecánico, instalado al final del tanque, lo más alejado posible del área de conexión de carga/descarga. El área de conexión de carga/descarga estará donde se encuentran los carretes de manguera o mangueras conectados a la tubería de metal.

**5.10.3** A menos que se especifique lo contrario, toda descarga de un autotanque destinado para la transportación de un gas no inflamable (excepto dióxido de carbono como líquido refrigerado) deberá estar provisto con una válvula de cierre automático interna o una válvula de exceso de flujo automática.

**5.10.4** Las válvulas de exceso de flujo en autotanques destinados para transportar cloro deberán ser conforme a lo siguiente:

**5.10.4.1** Válvulas de cierre. Toda línea de carga y descarga deberá contar con una válvula de cierre manual localizada tan cerca del tanque como sea posible. Sin embargo, si una válvula interna de cierre automático es utilizada, la válvula de cierre manual deberá estar localizada entre la válvula interna de cierre automático y la conexión de la manguera. No deberá ser usada una sola válvula de exceso de flujo para satisfacer los requerimientos de este párrafo, excepto como se prevé en el párrafo siguiente.

**5.10.5** Los requerimientos del inciso 5.10.1 de esta sección no aplican para:

**5.10.5.1** Una apertura de descarga de vapor o líquido de menos de 31.7 mm (1.25 pulg.) equipado con una válvula de exceso de flujo junto con una válvula interna de cierre automático operada manualmente, en lugar de una válvula interna de cierre automático controlada desde un punto remoto.

**5.10.5.2** Una apertura de descarga de vapor o líquida de 31.7 mm (1.25 pulg.) equipada con una válvula de exceso de flujo junto con una válvula interna de cierre manual.

**5.10.5.3** Una línea de combustible, en un tanque sobre chasis de tractor, de no más de 19 mm (3/4 de pulg.), equipado con una válvula integral de exceso de flujo.

**5.11** Segmento Maquinado para Seguridad.

**5.11.1** El diseño o instalación de válvulas, especificado en la sección de descargas o salidas, deberá contar con un segmento maquinado adyacente y exterior al cuerpo de las válvulas, que permita su desprendimiento, sin afectar la integridad de las mismas, al presentarse esfuerzos indebidos.

**5.12** Soportes y sujetadores.

**5.12.1** Los tanques que no formen parte integral, ensamblado o integrado permanentemente a un chasis de un autotanque, deberán estar asegurados por tensores o mecanismos de seguridad igualmente eficientes para fijar el tanque al bastidor. Anclas, topes u otros medios deberán ser proporcionados para prevenir movimientos entre el tanque y el chasis del autotanque cuando el autotanque esté en operación.

**5.12.2** Un autotanque diseñado y construido para que el tanque constituya, ya sea todo o en partes, el miembro de tensión usado en lugar de un bastidor, deberá tener el tanque, sujetadores o soportes de media luna externos. Un tanque montado sobre un bastidor deberá estar sujeto por soportes externos o miembros longitudinales.

Los soportes, cuando se usan, deberán ser soportados cuando menos 120 grados de la circunferencia del cuerpo. Los cálculos de diseño para los soportes deberán incluir esfuerzos de carga, resistencia al corte, tensión de torsión, momento de flexión y fuerza de aceleración, para el autotanque cargado como unidad, usando un factor de seguridad de 4, basado sobre la resistencia a la tensión del material y sobre un 2 "g" longitudinal y carga lateral y 3 veces el peso estático en carga vertical.

**5.12.3** Donde algún soporte del autotanque esté sujeto a cualquier parte de la tapa o cabeza del tanque, las fuerzas impuestas sobre la tapa o cabeza serán proporcionadas como son requeridas en el párrafo anterior.

**5.12.4** Ningún soporte del autotanque o defensa puede ser soldado directamente al tanque. Todos los soportes y defensas estarán ensamblados por medio de asientos de montajes del mismo material del tanque. El espesor del asiento de montaje no deberá ser menor de 6.3 mm (1/4 de pulg.) o el espesor del material del cuerpo si éste es menor, y no mayor que el del material del cuerpo. Cada asiento de montaje se extenderá por lo menos 4 veces su espesor, en cada dirección, más allá de la soldadura que ensambla al soporte o defensa.

Cada asiento de montaje, será conformado con un radio interior no mayor que el del radio exterior del tanque en el lugar del ensamble. Cada esquina del asiento de montaje, deberá redondearse con un radio de por lo menos 1/4 del ancho del asiento de montaje, y no mayor de la mitad del ancho del asiento de montaje. Si se usan agujeros de lagrimeo o indicadores deberán ser perforados o punzonados, antes de ensamblar los asientos de montajes al tanque. Cada asiento de montaje será ensamblado al tanque con soldadura continua,

usando material de aporte que tenga propiedades iguales a los materiales del cuerpo y cabezas del tanque conformados a las recomendaciones del fabricante del material para el cuerpo y cabezas del tanque.

### 5.13 Indicadores de medición.

#### 5.13.1 Indicadores de medición del nivel líquido.

**5.13.1.1** Cada autotanque, excepto los que son llenados por peso, deben estar equipados con uno o más de los aparatos de medición descritos en la siguiente tabla, los cuales indican precisamente el máximo nivel del líquido (90% de su capacidad nominal).

Estos aparatos pueden ser instalados, pero no pueden ser usados como controles primarios para el llenado de los autotankes. Los instrumentos de medición de vidrio, no son permitidos en ningún autotanque. Los aparatos de medida primaria usados para autotankes de menos de 13,249 litros de agua de capacidad están exentos de los requisitos de localización longitudinal especificados en los párrafos 5.13.2.2 y 5.13.3.1 de esta sección. La distancia del tanque no excede de tres veces el diámetro del tanque y el transporte de carga es descargado dentro de las 24 horas después de cada llenado del autotanque.

CLASE DE GAS	APARATO DE MEDIDA PERMITIDO PARA PROPOSITOS DE LLENADO
Amoniaco anhidro	Tubo rotatorio: tubo deslizante ajustable, tubo sumergido de longitud fija.
Dimetilamina anhidra	Ninguno
Monometilamina anhidra	Ninguno
Trimetilamina anhidra	Ninguno
Solución de amoniaco acuoso que contenga amoniaco anhidro	Tubo rotatorio, tubo deslizante ajustable, tubo sumergido de longitud fija.
Butadieno inhibido	Tubo rotatorio, tubo deslizante ajustable, tubo sumergido de longitud fija.
Dióxido de carbono líquido	Tubo rotatorio, tubo deslizante ajustable, tubo sumergido de longitud fija.
Cloro	Ninguno
Diclorodifluorometano	Ninguno
Difluoretano	Ninguno
Difluoromonocloroetano	Ninguno
Eter dimetilico	Ninguno
Etano líquido	Tubo rotatorio, tubo deslizante ajustable, tubo sumergido de longitud fija
Mezcla de etano propano líquido	Tubo rotatorio, tubo deslizante ajustable, tubo sumergido de longitud fija
Hexafluoruro propileno	Ninguno
Cloruro de hidrógeno líquido	Ninguno
Gases licuados de petróleo	Tubo rotatorio, tubo deslizante ajustable, tubo sumergido de longitud fija
Cloruro de metilo	Tubo sumergido de longitud fija
Metil mercaptano	Tubo rotatorio, tubo deslizante ajustable, tubo sumergido de longitud fija
Monocloro de difluorametino	Ninguno
Oxido nitroso líquido	Tubo rotatorio, tubo deslizante ajustable, tubo sumergido de longitud fija
Metil acetil propadieno estabilizado	Tubo rotatorio, tubo deslizante ajustable, tubo sumergido de longitud fija
Gas refrigerado o dispersante; no especificado	Ninguno
Dióxido de azufre	Tubo sumergido de longitud fija
Cloruro de vinilo	Ninguno
Fluoruro de vinil inhibido	Ninguno

**5.13.2** Indicadores de presión.

**5.13.2.1** La presión de diseño de los instrumentos para medir los niveles líquidos, deberá ser cuando menos igual a la presión de diseño del tanque.

**5.13.2.2** Si el instrumento de medición primario es ajustable, deberá poder ajustarse de tal forma, que una de las terminales del tubo esté localizada de acuerdo a lo especificado en el párrafo 5.13.3.1 de esta sección, cuando menos para uno de los productos a ser transportados a un nivel de llenado correspondiente a una temperatura promedio de carga.

**5.13.2.3** Debe instalarse una válvula de cierre entre el instrumento de medición y el tanque.

El mecanismo exterior debe estar provisto para especificar los ajustes. Los aparatos de medición deben ser legibles y permanentemente marcados que no excedan de  $-4^{\circ}\text{C}$  ( $20^{\circ}\text{F}$ ) o no exceder de  $1.76\text{ kg x cm}^2$  ( $25\text{ lb x pulg.}^2$ ), en autotanques para dióxido de carbono líquido u óxido nitroso líquido para indicar los niveles máximos, los cuales pueden ser llenados con líquido a temperatura de  $6^{\circ}\text{C}$  ( $20^{\circ}\text{F}$ ). No obstante, si esto no es práctico, esta información debe marcarse, legible y permanente, en una placa fija al autotanque, a un lado del instrumento de medición.

**5.13.3** Orificios.

**5.13.3.1** Un instrumento o aparato de medición tipo tubo sumergido, consiste de un tubo con una válvula en su parte terminal con su límite de entrada por un orificio no mayor de 1.52 mm (0.06 de pulg. de diámetro), si un tubo de longitud sumergido fijo es utilizado, la entrada debe estar localizada a la mitad del autotanque, tanto longitudinalmente como lateralmente y al nivel máximo permitido de llenado. En autotanques para gases licuados de petróleo la entrada debe estar localizada a un nivel que lo alcance el producto cuando el autotanque está cargado a su máxima densidad de llenado a  $14.40^{\circ}\text{C}$  ( $40^{\circ}\text{F}$ ).

**5.13.3.2** Excepto en autotanques utilizados exclusivamente para el transporte de dióxido de carbono como líquido refrigerado u óxido nitroso, como líquido refrigerado, cada apertura para un manómetro debe ser restringida dentro del tanque por un orificio no mayor de 1.5 mm (0.06 pulg. de diámetro).

Para servicio de dióxido de carbono, líquido refrigerado u óxido nitroso, el manómetro solamente necesita ser utilizado durante la operación de llenado.

**5.14** Bombas y compresoras.

**5.14.1** Bombas de líquido o compresoras de gas, si se utilizan, deberán ser de diseño adecuado, protegidas contra ruptura por colisión, y conservarlas en buenas condiciones. Este equipo puede ser operado tomando la fuerza motriz del autotanque o de otros medios, tales como mecánicos, eléctricos o hidráulicos. A menos que sean del tipo centrífugo, deberán estar equipados con válvulas de derivación (by-pass), activadas por presión permitiendo flujo de descarga hacia la succión o hacia el tanque.

**5.14.2** Una bomba para cloro líquido no debe ser instalada en un autotanque destinado para el transporte de cloro.

**6. Evaluación de la conformidad**

Procedimiento para evaluar la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana

Con fundamento en los artículos 3o. fracciones I, III y IV-A, 73 y 74 de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización, y 80 de su Reglamento, la Evaluación de la Conformidad o cumplimiento de la Norma se basa en los principios siguientes:

**6.1** Bases generales.

**6.1.1** Certificación.- Todo autotanque construido o reparado bajo esta especificación SCT 331, deberá contar con la certificación de fabricación correspondiente.

**6.1.1.1** A los Organismos de Certificación, acreditados y aprobados, les corresponderá emitir los certificados o documentación necesaria, por especificación(es) al constructor o reconstructor de autotanques, éstos en corresponsabilidad con el Organismo de Certificación a la Dependencia emitirán los certificados de fabricación de cada autotanque.

**6.1.1.2** Las Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas, serán las instancias encargadas de realizar las pruebas básicas de integridad y emitir el dictamen del grado de cumplimiento del tanque con esta Norma, principalmente de los tanques en uso, y cuando así se los soliciten, en apoyo de los Organismos de Certificación o la Dependencia.

**6.1.1.3** Los Laboratorios de Prueba emitirán los reportes de los resultados de las pruebas realizadas cuando lo establezca la propia Norma, o bien en los casos de que se lo soliciten los Organismos de Certificación o Unidades de Verificación.



**6.1.2 Acreditación y Aprobación.-** Los Organismos de Certificación, Laboratorios de Prueba o de Calibración y Unidades de Verificación, que Evaluarán la Conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana deberán contar con la Acreditación de la Entidad de Acreditación correspondiente y la Aprobación por parte de la Dependencia.

**6.1.2.1** La solicitud de Acreditación y Aprobación se tramitará en las instancias correspondientes de acuerdo a la Convocatoria que sea emitida para tal efecto.

**6.1.2.2** La Acreditación y Aprobación en cualquiera de sus casos se resolverán en forma simultánea, como resultado de la visita del Comité de Evaluación correspondiente.

**6.1.3 Pruebas de Integridad.-** Los autotanques o tanque sobre chasis en uso, deberán someterse a las pruebas periódicas de integridad estipuladas en esta Norma, con las previsiones pertinentes.

**6.1.4 Documentación al propietario del autotanque.-** Los constructores o reparadores, deberán proporcionar los documentos que garanticen que los autotanques nuevos y cuando sean solicitados, los de uso, cumplen con esta Norma, así como una placa metálica de identificación que deberán portar las unidades vehiculares sujetas a esta Norma con las especificaciones y características señaladas en la NOM-023-SCT2, información técnica que debe contener la placa que portarán los autotanques, recipientes metálicos intermedios para granel RIG y envases de capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos, o en base a lo señalado en el punto 6.2.1 inciso d) de esta Norma.

**6.1.5 Verificación y Pruebas Posteriores.-** Las verificaciones y pruebas posteriores de acuerdo a la periodicidad señalada en el punto 6.3 de esta Norma, serán realizadas por Unidades de Verificación quienes emitirán el dictamen de los resultados y complementariamente junto a la placa metálica adherirán un engomado (calcomanía), que señale la fecha y pruebas realizadas.

**6.1.6** Cada autotanque que ha pasado favorablemente una verificación y pruebas periódicas de acuerdo con los procedimientos anteriores estipulados, deberá ser marcado.

**6.1.7** El marcado deberá ser en forma legible mostrando la fecha y el tipo de inspección y prueba efectuada (Calca autoadheribles).

**6.1.8** El marcado deberá ser en letras y números cuando menos de una medida de 32 mm (1.25 pulg.) de altura y deben colocarse en el cuerpo del tanque cerca de la placa metálica de especificación o en la tapa frontal.

**6.1.9** El tipo de inspección o prueba deberá ser abreviado como sigue:

- “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

Marcas de inspección y pruebas: Ejemplo 10/95 PVL 762

10/95	PVL	762
Mes y Año de la última prueba realizada	Tipo de prueba -Presión -Visual externa -Revestimiento interior	Ultimos dígitos del No. de Registro de la Instalación

**6.1.9.1** El engomado y el dictamen favorable, incluirán además de los datos de la Unidad de Verificación, las siglas NOM.

**6.1.10 Reporte de Datos de Manufactura.-** Para el otorgamiento de los permisos de transporte de materiales y residuos peligrosos por parte de la SCT los solicitantes presentarán constancias de haber cumplido con los requisitos establecidos en esta Norma, a través del Certificado de fabricación complementado con el Reporte de Datos de Manufactura que deberán entregar el fabricante o reconstructor. Los tanques en uso podrán garantizar el cumplimiento con el dictamen del resultado favorable de las pruebas de Integridad del Tanque realizadas a través de la Unidad de Verificación aprobada y acreditada.

**6.1.11** Productos para los cuales fue diseñado el autotanque o tanque sobre chasis.- En los certificados y demás documentación otorgadas por el constructor o reconstructor deberá incluirse el nombre del producto o productos para los cuales fue diseñado el autotanque o tanque sobre chasis.

**6.1.12** Inspección y Pruebas.- La inspección de los materiales de construcción del tanque y sus aditamentos y la inspección y prueba original del tanque terminado y sus aditamentos deberán ser de acuerdo al código de fabricación de origen y a las especificaciones estipuladas en esta Norma, excepto que para tanques construidos de acuerdo con la parte UHT del código de fabricación de origen, la prueba de presión original deberá ser por lo menos 1.3 veces de la presión de diseño del tanque.

**6.1.13** Prueba e inspección de soldadura.

**6.1.13.1** Todo tanque construido de acuerdo con la parte UHT del código de fabricación de origen, deberá ser sometido, después del relevado de esfuerzos y de la prueba hidrostática, a una inspección de partículas magnéticas fluorescentes húmedas, que serán aplicables a todas las soldaduras del cuerpo y cabezas dentro y fuera del tanque. El método de inspección deberá ser conforme al apéndice VI del código de fabricación de origen, párrafo del UA-70 al UA-72, excepto que no se usarán imanes permanentes.

**6.1.13.2** A los tanques con capacidad mayores a 13,249 litros o (3,500 galones), diferentes a los descritos en el inciso anterior a menos que se hayan radiografiado al 100%, se les deberán hacer pruebas a todas las soldaduras del cuerpo y cabezas dentro y fuera del tanque pudiendo utilizar el método fluorescente de partículas magnéticas húmedas (radiográficas), o el método de tintes líquidos penetrantes, o probador ultrasónico. Los imanes permanentes no deberán ser usados para efectuar la inspección de partículas magnéticas.

**6.1.13.3** Todos los defectos encontrados o los daños, consecuencia de un accidente que para la reparación del tanque requiera de soldadura, sí habían sido previamente relevados de esfuerzos, se les deberá de aplicar de nuevo este tratamiento térmico y las áreas reparadas, volverse a someter a pruebas.

**6.1.14** Tipo de diseño.- Dentro del diseño SCT se pueden establecer los siguientes grupos de acuerdo a los requerimientos y características semejantes de los tanques:

- De la misma especificación.
- Por el mismo fabricante.
- Los mismos planos y cálculos de ingeniería, exceptuando variaciones menores en tuberías, las cuales no afectan la capacidad de retención del autotanque.
- Utilizando los mismos materiales de construcción.
- De la misma dimensión transversal (corte seccional), con variación de longitud no mayor de 5%.
- Con variación de volumen, no mayor de 5% (siempre y cuando sea debido a longitud solamente).

**6.1.15** Verificación en Operación.- La verificación realizada por Inspectores de Vías Generales de Comunicación, Policía Federal preventiva y por personal debidamente acreditado y aprobado, deberá observar el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana aplicable.

**6.1.16** Todo autotanque o tanque sobre chasis en uso, deberá presentar su certificado de limpieza y descontaminación para la realización de verificación y las pruebas de integridad, conforme a la NOM-019-SCT2/1994. En caso de no satisfacer los criterios de limpieza, la Unidad de Verificación podrá realizar la limpieza y descontaminación del tanque, como medida de seguridad, previa a la realización de dichas pruebas.

ORGANISMO DE CERTIFICACION; FABRICANTE  
(CONSTRUCTOR RECONSTRUCTOR)

**6.2** Consideraciones generales para el marcado y la certificación.

**6.2.1** Marcado.

- a) Placa Metálica de Identificación.- Todo autotanque construido con estas especificaciones deberá tener una placa metálica anticorrosiva fijada con soldadura en todo su alrededor, remachada o sujetada permanentemente por otro medio apropiado. Esta placa deberá colocarse en el frente izquierdo del tanque adecuadamente accesible para inspección y mantenerse en condiciones legibles.
- b) En un autotanque multitanque cada tanque deberá tener su placa colocada al frente, en un lugar accesible para casos de inspección.

- c) Todo tanque con aislamiento debe contar con una placa adicional, como la anterior descrita, fijada a la chaqueta en el lugar especificado. Ni la placa ni los medios de sujeción deben ser atacados por el producto transportado. Si la placa se fija por soldadura, esto debe efectuarse antes del relevado de esfuerzos.
- d) La placa será claramente marcada por medio de estampado, grabado en relieve u otros medios de formar letras en la placa de metal. La placa deberá contener al menos la siguiente información, en caracteres de por lo menos 9.5 mm (3/8 de pulg.) de alto.

#### PLACA METALICA DE IDENTIFICACION.

Especificación del tanque (SCT \_\_\_\_).

Fabricante o reconstructor.

Número de serie o Número de Identificación Vehicular (NIV).

Fecha de fabricación y certificación.

Número de Registro ante SCT.

Fabricante del tanque.

Presión máxima de Trabajo permisible (PMTP) en Kpa.

Presión de prueba del tanque en Kpa.

Fecha de prueba original (mes y año).

Número de especificación del material del recipiente.

Material de soldadura.

Espesor mínimo permisible del cuerpo.

Espesor mínimo permisible de las cabezas.

Capacidad volumétrica.

Presión de Diseño.

Capacidad de agua en litros (galones).

#### 6.2.2 Certificación.

- a) El Constructor o Reconstructor debe obtener del Organismo de Certificación acreditado y aprobado o de la Dependencia con injerencia, la certificación de diseño firmada, de cada uno de sus tipos o modelos de diseño, acreditando el cumplimiento de la Norma. Adjunto al certificado deben permanecer anexos los planos o croquis y los cálculos correspondientes que sirvieron de base para la certificación.

El constructor o reconstructor 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.

- b) Al entregar el autotanque al propietario, el constructor o reconstructor le deberá proporcionar el "Reporte de Datos de Manufactura" y un Certificado que estipula que el autotanque fue fabricado bajo esta Norma y especificaciones SCT 331, incluyendo la realización de la verificación y pruebas señaladas en el punto 6.3 de esta Norma.
- c) Este Certificado debe estar autorizado por el Organismo de Certificación Nacional y cumplir con los lineamientos emitidos por la Secretaría de Economía para tal efecto.
- d) Para cada tipo de diseño y por cada autotanque, el Certificado deberá estar firmado por el Ingeniero Titular del Fabricante y por un Ingeniero Certificador de Diseño o Verificador Acreditado, según sea el caso.
- e) El Certificado deberá establecer si incluye o no la Certificación de que todas las válvulas, tuberías y mecanismos de protección cumplen con los requerimientos de la especificación. Si no lo certifica, el instalador de estas válvulas, tuberías o aditamentos deberá proporcionar un Certificado que garantice que se cumple con estas especificaciones de cada uno de los aditamentos. El Certificado o certificados, deberán incluir suficientes dibujos, planos y demás información que indique: localización, marca, modelo y dimensiones de cada válvula y el diagrama de la tubería asociada con el tanque.
- f) El Certificado deberá contener una declaración que indique que el tanque tuvo tratamiento térmico posterior a la soldadura (relevado de esfuerzos).
- g) El propietario deberá retener en sus archivos la copia original del "Reporte de Datos de Manufactura", certificados y demás documentos relativos, mientras sea propietario del autotanque y

por lo menos un año después; y en caso de cambio de propietario, el propietario anterior podrá retener fotocopias (nítidas) con lo cual satisface este requerimiento.

- h) El constructor o reconstructor también deberá entregar al propietario del autotankue un "Reporte de Datos de Manufactura" para constatar el proceso de diseño y fabricación. Este documento servirá para tramitar ante las autoridades correspondientes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el permiso para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- i) Todo transportista que utiliza un autotankue, si no es el propietario, deberá obtener copias del "Reporte de Datos de Manufactura" y de los certificados del autotankue y retenerlas en sus archivos durante el tiempo que lo utiliza y por lo menos un año después.
- j) El Organismo de Certificación Nacional deberá proceder de acuerdo a lo establecido en esta Norma debiendo considerar lo siguiente:
  - i) Manteniendo expedientes de las certificaciones efectuadas.
  - ii) Control de calidad de los materiales.
  - iii) Programa de inspecciones y exámenes por medio de hojas viajeras.
  - iv) Revisión de cálculos de diseño, dibujos y especificaciones.
  - v) Corrección de las no-conformidades.
  - vi) Control de soldaduras y su aplicación.
  - vii) Pruebas no destructivas (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonido, etc.).
  - viii) Tratamientos térmicos (relevado de esfuerzos).
  - ix) Medición, calibración y pruebas del equipo.
  - x) Designación de un verificador autorizado.
  - xi) Contar con un sistema y un manual de control de calidad (imprescindible).
- k) Durante el proceso de fabricación del autotankue(s), el Organismo de Certificación Nacional por sí mismo o a través de una Unidad de Verificación verificará la correcta manufactura del producto. Si en el proceso de fabricación se encontrara alguna no-conformidad, solicitará al fabricante que intervenga un Laboratorio de Pruebas especializado, acreditado y aprobado para realizar la prueba que indica la no-conformidad.

**6.2.3** En el Certificado y placa metálica de identificación, además de los datos del constructor o reconstructor, se incluirán las siglas NOM y el Organismo de Certificación en cuestión.

### **6.3** Unidad de verificación-autotransportista

#### VERIFICACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS AUTOTANQUES, ESPECIFICACION SCT-331

Los tanques, diseñados y construidos bajo la especificación SCT-331, se usan para transportar gases comprimidos a altas presiones, se diseñan y fabrican para operar entre 7 y 35 kg/cm<sup>2</sup> (100 y 500 psig). Los gases se comprimen para reducir el volumen hasta en relación de 400 a 1. Cuando están comprimidos la mayoría de los gases se enfrían y licuan.

Los gases comprimidos que se transportan más comúnmente son los gases licuados de petróleo (como el propano o mezclas de gas propano/butano), amoníaco anhidro, cloro y dióxido de carbono.

Estos autotankues están presurizados en todo momento con una mezcla de vapor y líquido, salvo que sean abiertos para inspección y pruebas

Potencial de El del riesgo del estos autotankues es muy elevado, de la modo que su funcionamiento seguro es una prioridad.

La mayoría de estos autotankues son identificados por su sección transversal circular.

**OBSERVE IMAGEN EN EL ARCHIVO.PDF**

En la tabla siguiente se identifican las tareas de verificación para los autotanques y tanques sobre chasis, Especificación SCT 331.

TAREA	VERIFICAR	OBSERVANCIA			VALORACION		
					CORRECTA	INCORRECTA	
6.3.1	A) Placa metálica(s) de Identificación	a) Información completa de acuerdo a la NOM-023-SCT/1994 o al punto 6.2.1. d) de esta Norma					
		b) Fijada permanentemente y de fácil acceso					
		c) Localizada a la izquierda al frente sobre el cuerpo o la estructura					
6.3.2	A) Marcas de fecha de prueba	<b>Pruebas o inspección</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Periodicidad</b>			
		a) Inspección visual externa	(V)	1 año			
		b) Inspección visual interna	(I)	5 años			
		c) Inspección de revestimiento	(L)	1 año			
		d) Pruebas de fugas	(K)	1 año *			
		e) Prueba de presión	(P)	5 años **			
		f) Prueba de espesor	(T)	1 año ***			
		g) Ubicación, tamaño y claridad del engomado (calcomanía)					
		* Para el transporte de cloro debe someterse a pruebas de fuga cada 2 años					
		** Para el transporte de cloro someterse a pruebas de presión cada 2 años					
		*** Si transporta corrosivos cuando la inspección interior (I) a los 5 años revela corrosión					
<b>Nota:</b>	Observar si el tanque está marcado QT o NQT para indicar si está construido con acero templado (QT) o acero no templado (NQT)						
6.3.3	A) Soportes, sujetadores, cuerpo y cabezas						
	A. 1. Soportes	a) Verificar solidez					
		b) Soldaduras sin grietas o corrosión					
		c) No soldados directamente al tanque					
	<b>Nota:</b> Para evitar la soldadura directa al tanque, se usan aditamentos construidos del mismo material que el tanque y ofrecen una amortiguación entre el tanque y el soporte						
	A. 2. Sujetadores	a) Los anclajes, trabas u otros componentes similares					

		b) Intactos, ajustados y que no muestren señales de deterioro		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nota:</b> Salvo que el tanque esté aislado y que el aislamiento o envoltura cubra los dispositivos de fijación, los sujetadores deben estar accesibles a la verificación</li> </ul>			
	A. 3. Integridad del cuerpo y la cabeza	a) Exentos de indicios de corrosión, abolladuras o distorsiones		
		b) Sin indicios de fuga del producto contenido		

#### 6.3.4 Verificación de las válvulas y demás dispositivos de control de emergencias

Toda línea de carga y descarga de líquido debe estar provista de una válvula de cierre situada lo más cercana posible del tanque. A menos que esta válvula pueda operarse manualmente, cada línea debe tener también una válvula de cierre manual.

Toda línea de vapor y de líquido debe estar provista de una válvula de cierre automática con control remoto, excepto que transporte dióxido de carbono, debiendo estar marcado como de uso exclusivo. Esto no es aplicable al argón, criptón, helio, neón, nitrógeno y xenón.

Todas las entradas y salidas del tanque deben estar marcadas "vapor" o "líquido" para indicar si conectan a fase de vapor o líquido.

Valoración de las condiciones de seguridad de los componentes de los autotanques

#### Válvula de relevo de presión.

Las válvulas del autotanque tendrán una vida útil máxima de once años a partir de su fecha de fabricación o diez años a partir de su fecha de instalación, lo que ocurra primero, a cuyo término deben ser sustituidas por nuevas

TAREA	VERIFICAR	VALORACION	
		Correcta	Incorrecta
A	Existencia		
B	Fecha de fabricación y fecha de instalación		
C	Sin fugas		
D	Calibrada a la presión máxima de trabajo permisible		
E	Protegida con tapón de hule y capuchón		

#### Válvula interna.

A	Existencia		
B	Fecha de fabricación y fecha de instalación		
C	Funcionamiento de la compuerta de cierre		

#### Válvula de exceso de flujo.

Las válvulas de exceso de flujo tendrán una vida útil máxima de diez años a partir de la fecha de instalación a cuyo término deben ser sustituidas por nuevas.

A	Existencia		
B	Fecha de fabricación y fecha de instalación		

#### Válvula de llenado.

Las válvulas del autotanque tendrán una vida útil máxima de once años a partir de su fecha de fabricación o diez años a partir de su fecha de instalación, lo que ocurra primero, a cuyo término deben ser sustituidas por nuevas.

A	Fecha de fabricación y fecha de instalación		
B	Sin fugas		

#### Válvula de máximo llenado.

A	Fecha de fabricación y fecha de instalación		
B	Sin fugas		
C	Sin obstrucciones en el orificio de salida		
D	Funcionamiento		

**Accesorios.**

A	Existencia		
B	Funcionamiento		
C	Carátula legible		
D	Sin fugas		

**Indicador de nivel tipo magnético (cuando aplique).**

A	Existencia		
B	Funcionamiento		
C	Carátula legible		

**Manómetro.**

A	Existencia		
B	Funcionamiento		
C	Intervalo de 0 a 2, 048 Mpa (0 a 21 Kg/cm <sup>2</sup> )		
D	Carátula legible		
E	Sin fugas		

**Termómetro.**

A	Existencia		
B	Funcionamiento		
C	Intervalo de 253 K a 323 K (-20°C a 50°C)		
D	Carátula legible		

**Conexiones en el recipiente.**

A	Sin fugas		
B	Sin corrosión en forma de cavidades		

**Registro pasahombre.**

A	Tornillería completa		
B	Sin fugas		
C	Tornillería sin corrosión		

**Actuador del acelerador (si aplica).**

A	Funcionamiento		
---	----------------	--	--

**Medidor volumétrico.**

A	Sin corrosión mayor de 50% en el área del cuerpo		
B	Sin fugas		

**Actuador de la válvula interna.**

A	Existencia		
B	Funcionamiento		
C	Ubicada en el área de control del sistema de trasiego		

**Tuberías y conexiones.**

A	Sin fugas		
B	Sin vibraciones, ni desplazamiento		
C	Condición del soporte		

**Coples flexibles.**

Los coples flexibles deben cambiarse cada cinco años, o antes si las condiciones lo ameritan, contados a partir de su fecha de instalación.

A	Malla de refuerzo sin daños		
B	Fecha de instalación (menor a cinco años)		

**Válvulas de retorno automático.**

La válvula de retorno automático tendrá como máximo una vida útil de once años a partir de su fecha de fabricación o diez años a partir de su fecha de instalación, lo que ocurra primero, a cuyo término debe ser sustituida por una nueva.

A	Existencia		
B	Fecha de fabricación y fecha de instalación		
C	Funcionamiento		
D	Sin fugas		

**Válvulas de cierre rápido y/o de globo.**

A	Funcionamiento		
B	Sin existencia de fugas		
C	Estado del maneral o volante		

**Carrete.**

A	Existencia		
B	Funcionamiento de la junta rotatoria		
C	Sin fuga en la junta rotatoria		
D	Instalación eléctrica a prueba de explosión		

**6.3.5 Verificar la defensa trasera**

TAREA	VERIFICAR	VALORACION	
		Correcta	Incorrecta
A	Existencia		
B	Altura del piso a la parte inferior de la defensa no mayor a 76.2 cm (30") con el autotank vacío		

**6.3.6 Verificar la protección contra daños (volcaduras), cuando las condiciones lo permitan**

TAREA	VERIFICAR	VALORACION	
		Correcta	Incorrecta
A	Existencia		
B	Protege todos los accesorios, válvulas y dispositivos de alivio de seguridad		
C	Soporta el doble del peso del tanque cargado		



**Periodo de valoración.**

La valoración de las válvulas, accesorios, conexiones del recipiente, sistema de trasiego de gas comprimido, autotanque, aditamentos, carteles, símbolos y letreros preventivos, se debe realizar previo al inicio de operaciones del autotanque y posteriormente cada año, o antes si las condiciones lo ameritan.

**7. Bibliografía**

- NOM-021/1-SCFI RECIPIENTES SUJETOS A PRESION NO EXPUESTOS A CALENTAMIENTO POR MEDIOS ARTIFICIALES PARA CONTENER GAS L.P. TIPO NO PORTATIL. REQUISITOS GENERALES.
- NOM-021/5-SCFI RECIPIENTES SUJETOS A PRESION NO EXPUESTOS A CALENTAMIENTOS POR MEDIOS ARTIFICIALES PARA CONTENER GAS L.P. TIPO NO PORTATIL PARA TRANSPORTE DE GAS L.P.
- NOM-010-SEDG VALORACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS AUTOTANQUES QUE TRANSPORTAN, SUMINISTRAN Y DISTRIBUYEN GAS L.P., Y MEDIDAS MINIMAS DE SEGURIDAD QUE SE DEBEN OBSERVAR DURANTE SU OPERACION

CODIGO FEDERAL DE REGULACIONES, 49 TRANSPORTACION; parte 178. 337, Departamento de Transporte de los Estados Unidos, Washington, D.C., octubre 1997.

CODIGO ASME (American Society of Mechanical Engineers), Boiler and Pressure Vessel Code; Parte UHT; SECCION VIII.

TRANSPORT DANGEROUS GOODS NORMA B620, Ministerio de Transporte de Canadá, 1998.

**8. Concordancia con normas o lineamientos internacionales y normas mexicanas**

Esta Norma no tiene concordancia con normas o lineamientos internacionales y normas mexicanas, por no existir referencia alguna en el momento de su elaboración.

**9. Vigilancia**

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes por conducto de la Dirección General de Autotransporte Federal, es la Autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana. Respecto al gas L.P., es competencia de la Secretaría de Energía vigilar la valoración de las condiciones de seguridad de los autotanques, de acuerdo a sus atribuciones.

**10. Observancia**

Con fundamento en lo dispuesto en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, la presente Norma Oficial Mexicana tiene carácter de obligatorio.

**11. Sanciones**

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en esta Norma Oficial Mexicana será sancionado por esta Secretaría, conforme a lo establecido en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y los demás ordenamientos legales que resulten aplicables, sin perjuicio de las que impongan otras dependencias del Ejecutivo Federal en el ejercicio de sus atribuciones o de la responsabilidad civil o penal que resulte.

**12. Vigencia**

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

---