

I. Disposiciones generales

MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES

22303
(Continuación)

REGLAMENTO de 8 de agosto de 1986, relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID), Anexo I al Apéndice B (Reglas Uniformes relativas al Contrato de Transporte Internacional de Mercancías por ferrocarril CIM) del Convenio relativo a los Transportes Internacionales por Ferrocarril (COTIF), publicado en el «Boletín Oficial del Estado» número 16, de 18 de enero de 1986. (Continuación.)

Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID), anexo I al apéndice B (Reglas uniformes relativas al contrato de transporte internacional de mercancías por ferrocarril CIM) del Convenio relativo a los Transportes Internacionales por Ferrocarril (COTIF), publicado en el «Boletín Oficial del Estado» número 16, de 18 de enero de 1986. (Continuación)

Apéndice IX

1. Prescripciones relativas a las etiquetas de peligro

- 1900 (1) Para los bultos, las etiquetas NOS 1, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 6.1, 6.1A, 7A, 7B, 7C y 8 tendrán la forma de un cuadrado de 100 mm de lado apoyado sobre el vértice.
- Para los vagones, las etiquetas Nos 1, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 6.1, 6.1A, 7D y 8 tendrán la forma de un cuadrado de 150 mm de lado como mínimo, apoyado sobre el vértice.
- Las etiquetas de peligro deben estar fijadas en los vagones de tal forma que queden perfectamente visibles durante el transporte.
- (2) Las etiquetas NOS 10; 11 y 12 tendrán la forma de un rectángulo de formato normal A5 (148 mm x 210 mm). Las dimensiones de las etiquetas que deben fijarse en los bultos, pueden reducirse hasta formato A7 (74 mm x 105 mm).
- (3) La etiqueta número 13 tendrá la forma de un triángulo de como mínimo 100 mm de base y 70 mm de altura.
- (4) Está permitido hacer figurar en la parte inferior de las etiquetas de peligro una inscripción, en cifras o en letras, referida a la naturaleza del peligro.
- 1901 (1) Las etiquetas de peligro deben estar pegadas en los bultos, sobre los vagones, los contenedores-cisterna, y los pequeños contenedores o fijadas de otra manera apropiada. Sólo en el caso en que el estado exterior de un bulto no lo permitiera, se pegarán sobre cartones o tabillitas solidamente fijadas a los bultos. En lugar de colocación de las etiquetas, los expedidores pueden fijar en los embalajes de expedición, en los vagones particulares, en los contenedores-cisterna y en los pequeños contenedores señales propias indelebles de peligro que correspondan exactamente a los modelos prescritos.
- (2) Es incumbencia del expedidor fijar las etiquetas:
- a) en los bultos, ya sean remitidos al transporte como envíos al detalle o por vagón completo;
 - b) en todos los contenedores;
 - c) en los vagones remitidos al transporte como vagón-completo;
 - d) en los vagones que contengan bultos cargados por el expedidor.
- (3) En los demás casos, es incumbencia del ferrocarril el etiquetar los vagones.

- (4) Además de las etiquetas de peligro prescritas en el RID, pueden fijarse etiquetas de peligro conformes a las prescripciones de otros modos de transporte, sobre los bultos, pequeños contenedores, contenedores grandes y contenedores cisterna, que contengan mercancías peligrosas transportadas, desde el principio hasta el final de su recorrido por ferrocarril, y cuyo etiquetaje debe responder a lo dispuesto en dichas prescripciones.

2. Explicación de las figuras

1902

Las etiquetas de peligro prescritas para las materias y objetos de las clases 1 a la 8 (ver las tablas reproducidas al final) significan:

- N° 1 (bomba negra sobre fondo naranja) : peligro de explosión;
- N° 3 (llama negra sobre fondo rojo) : peligro de fuego (materias líquidas inflamables)
- N° 4.1 (llama negra sobre fondo constituido por franjas verticales equidistantes, alternativamente rojas y blancas) : peligro de fuego (materias sólidas inflamables)
- N° 4.2 (llama negra sobre fondo blanco, siendo el triángulo inferior de la etiqueta de color rojo) : inflamable espontáneamente
- N° 4.3 (llama negra sobre fondo azul) : peligro de desprendimiento de gases inflamables en contacto con el agua;
- N° 5 (llama encima de un círculo, negro sobre fondo amarillo) : materias comburentes o peróxidos orgánicos;
- N° 6.1 (calavera sobre dos tibias; negro sobre fondo blanco) : materia tóxica; mantener aislado de los artículos alimenticios u otros objetos de consumo en los vagones y en los muelles de mercancías;
- N° 6.1A (cruz de San Andrés sobre espiga de trigo; negro sobre fondo blanco) : materia nociva; mantener aislado de los artículos alimenticios u otros objetos de consumo en los vagones y en los muelles de mercancías;
- N° 7A (trébol esquematizado, inscripción RADIOACTIVO, franja vertical en la mitad inferior, con el siguiente texto*):
Contenido . . .
Actividad . . .
Símbolo e inscripciones negros sobre fondo blanco, franja vertical roja; materia radioactiva en bultos de la categoría I-BLANCA; en caso de avería de los bultos, peligro para la salud por ingestión, inhalación o contacto con la materia que se pudiera derramar;
- N° 7B (como la precedente, pero con dos bandas verticales en la mitad inferior, con el texto siguiente*):
Contenido . . .
Actividad . . .
Índice de transporte . . .
Símbolo e inscripciones negros, fondo mitad superior : amarillo; fondo mitad inferior : blanco; franjas verticales rojas; materia radioactiva en bultos de la categoría II-AMARILLO; bultos a mantener alejados otros que lleven una etiqueta con la inscripción FOTO (ver marg.1657); en caso de avería de los bultos, peligro para la salud por ingestión, inhalación, contacto con la materia que se hubiera derramado, así como riesgo de irradiación externa a distancia;
- N° 7C (como la precedente, pero con tres franjas verticales en la mitad inferior):
Materia radioactiva en bultos de la categoría III-AMARILLO ; bultos a mantener alejados de

* El texto debe estar impreso en la lengua oficial del país de origen y además en francés, alemán, italiano o inglés, a menos que las tarifas internacionales o acuerdos firmados entre las redes ferroviarias dispongan otra cosa.

otros que lleven una etiqueta con la inscripción FOTO (ver marg.1657) y evitar permanecer innecesariamente cerca de ellos; en caso de avería de los bultos, peligro para la salud por ingestión, inhalación, contacto con la materia que se hubiera derramado así como riesgo de irradiación externa a distancia;

- N° 7D (trébol esquematizado, inscripción RADIOACTIVO; símbolo e inscripción negros sobre fondo blanco); materia radiactiva que presenta los peligros descritos en 7A, 7B y 7C;
- N° 8 (gotas derramándose de una probeta sobre una placa y de otra probeta sobre una mano; negro sobre fondo blanco; siendo el triángulo inferior de la etiqueta de color negro bordeado de un ribete blanco); materia corrosiva;
- N° 10 (paraguas abierto sobre fondo blanco); resguardar de la humedad;
- N° 11 (dos flechas negras sobre fondo blanco); de pie; colocar la etiqueta con las puntas de las flechas hacia arriba sobre dos caras laterales opuestas del bulto;
- N° 12 (copa roja sobre fondo blanco); manipular con precaución, o: no tumbar;
- N° 13 (etiqueta triangular roja con un punto de exclamation en negro); manipular con precaución;

1901-
1999

Etiquetas de peligro

Significado: Ver Apéndice IX (marg. 1902)

No 1	1 Bultos 2 Vagones
No 7A	1 Bultos
No 7D	1 Vagones

- 1) Dimensiones, ver etiqueta No 1
- 2) Dimensiones, ver etiqueta No 7A
- 3) Las dimensiones de las etiquetas a aplicar en los bultos pueden ser reducidas hasta el formato A7 (74 mm x 105 mm)

Apéndice X

Prescripciones relativas a la utilización de contenedores-cisterna, a su construcción y a los ensayos que deben someterse.

1. Prescripciones aplicables a todas las clases
 - 1.1. Generalidades, campo de aplicación, definiciones
 - 1.1.1. Las presentes prescripciones se aplican a los contenedores-cisterna utilizados para el transporte de materias líquidas, gaseosas, pulverulentas o granuladas y con una capacidad superior a 0,45 m³, así como a sus accesorios.
 - 1.1.2. Esta parte 1 enumera las prescripciones aplicables a los contenedores-cisterna destinados al transporte de materias de todas las clases. Las partes 2 a 8 contienen prescripciones particulares que completan o modifican las prescripciones de la parte 1.
 - 1.1.3. Un contenedor-cisterna está compuesto por un depósito y sus equipos, incluidos aquellos que permiten los desplazamientos del contenedor-cisterna sin cambio notable de posición.
 - 1.1.4. En las prescripciones que siguen se entiende:
 - 1.1.4.1. - por depósito, la envoltura (comprendidas las aberturas y sus medios de cierre);
 - por equipo de servicio del depósito, los dispositivos de llenado, de vaciado, de aireación, de seguridad, de recalentamiento y de protección calorífuga así como los instrumentos de medida;
 - por equipo de estructura, los elementos de consolidación, de fijación, de protección o de estabilidad, que son exteriores a los depósitos;
 - 1.1.4.2. - por presión de cálculo, una presión ficticia por lo menos igual a la presión de prueba, que pueda sobrepasar más o menos la presión de servicio según el grado de peligro presentado por la materia a transportar, que sirve únicamente para determinar el espesor de pared del depósito, con exclusión de cualquier dispositivo de refuerzo exterior o interior;
 - por presión de prueba, la presión efectiva más elevada que se ejerce durante el ensayo de presión del depósito;
 - por presión de llenado, la presión máxima alcanzada efectivamente en el depósito durante el llenado a presión;

- por presión de vaciado, la presión máxima alcanzada efectivamente en el depósito durante el vaciado a presión;

- 1.1.4.3. - por ensayo de estanqueidad, el ensayo consistente en someter el depósito a una presión interna efectiva igual a la presión máxima de servicio, pero como mínimo igual a 20 kPa (0,2 bar) (presión manométrica), según un método reconocido por la autoridad competente.

La presión máxima de servicio (presión manométrica) a tener en cuenta para este ensayo es la más alta de los tres valores siguientes:

- a) valor máximo de la presión efectiva autorizada en el depósito durante una operación de llenado (presión máxima autorizada de llenado);
 - b) valor máximo de la presión efectiva autorizada en el depósito durante una operación de vaciado (presión máxima autorizada de vaciado);
 - c) presión manométrica efectiva a la que está sometido por su contenido (comprendidos los gases extraños que pueda contener) a la temperatura máxima de servicio;
- salvo disposiciones particulares prescritas en las distintas clases, el valor numérico de esta presión de servicio (presión manométrica) no debe ser inferior a la tensión de vapor de la materia de llenado a 50°C (presión absoluta).

Para los depósitos provistos de válvulas de seguridad (con o sin disco de ruptura), la presión máxima de servicio (presión manométrica) es sin embargo igual a la presión prescrita para el funcionamiento de estas válvulas de seguridad.

Para los depósitos provistos de dispositivos de aireación y de un dispositivo capaz de impedir que el contenido se derrame si se vuelca el depósito, la presión máxima de servicio (presión manométrica) es igual a la presión estática de las materias de llenado.

1.2 Construcción

- 1.2.1. Los depósitos deben estar concebidos y construidos conforme las disposiciones de un código técnico reconocido por la autoridad competente, pero deben observarse las prescripciones mínimas siguientes:

Los depósitos deben estar construidos con materiales metálicos aptos para ser conformados. Para los depósitos soldados no pueden utilizarse más que materiales que se presten perfectamente a la soldadura y para los cuales puede garantizarse un valor suficiente de resiliencia a una temperatura ambiente de -20°C, particularmente en uniones por soldadura y en las zonas de enlace.

En los depósitos de acero soldado no puede utilizarse acero templado al agua. En caso de utilizar acero de grano fino, el valor garantizado del límite de elasticidad R_e , según las especificaciones relativas al material, no debe sobrepasar 460 N/mm², ni el valor del límite superior de la resistencia garantizada a la tracción 725 N/mm². Las uniones por soldadura deben hacerse según las reglas del arte y ofrecer todas las garantías de seguridad. Los materiales de los depósitos o sus revestimientos protectores en contacto con el contenido no deben contener materias susceptibles de reaccionar peligrosamente con éste, de formar materias peligrosas, ni de debilitar el material de forma apreciable.

- 1.2.2. Los depósitos, sus accesorios y sus equipos de servicio y de estructura deben estar concebidos para resistir, sin pérdida de contenido 1), por lo menos las sollicitaciones estáticas y dinámicas en las condiciones normales del transporte.

- 1.2.3. La determinación del dimensionado del depósito del contenedor-cisterna, debe basarse en una presión como mínimo igual a la presión de cálculo, pero también deben tenerse en cuenta las sollicitaciones contempladas en 1.2.2.

- 1.2.4. Salvo condiciones particulares prescritas en las distintas clases, para el cálculo de los depósitos se tendrán en cuenta los datos siguientes:

- 1.2.4.1. - los depósitos de vaciado por gravedad destinados al transporte de materias que tengan a 50°C una presión de vapor que no sobrepase 110 kPa (1,1 bar) (presión absoluta), deben calcularse a una presión doble de la presión estática de la materia a transportar, sin ser inferior al doble de la presión estática del agua;

- 1.2.4.2. - los depósitos de vaciado o de llenado a presión destinados al transporte de materias que tengan a 50°C una presión de vapor que no sobrepase 110 kPa (1,1 bar) (presión absoluta), deben calcularse a una presión igual a 1,3 veces la presión de llenado o de vaciado;

- 1.2.4.3. - los depósitos destinados al transporte de materias que tengan a 50°C una presión de vapor superior a 110 kPa (1,1 bar), sin sobrepasar 175 kPa (1,75 bar) (presión absoluta), sea cual sea el tipo de llenado o de vaciado, deben calcularse a una presión de 150 kPa (1,5 bar) (presión manométrica) como mínimo o a 1,3 veces la presión de llenado o de vaciado, si ésta es superior;

- 1.2.4.4. - los depósitos destinados al transporte de materias que tengan a 50°C una presión de vapor superior a 175 kPa (1,75 bar) (presión absoluta) sea cual sea el tipo de llenado o de vaciado, deben calcularse a una presión igual a 1,3 veces la presión de llenado o de vaciado, pero como mínimo de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

1) No se aplica a las cantidades de gas que se fugan por las aberturas eventuales de desgasificación.

- 1.2.5 Los contenedores-cisterna destinados a contener ciertas materias peligrosas deben ir provistas de una protección suplementaria. Esta puede consistir en un sobreespesor del depósito (este sobreespesor se determinará a partir de la naturaleza de los peligros que presenten las materias en cuestión (ver las diferentes clases) o en un dispositivo de protección.
- 1.2.6 A la presión de prueba, el esfuerzo σ (sigma) en el punto más solicitado del depósito debe satisfacer los límites fijados a continuación en función de los materiales. Además, para elegir el material y determinar el espesor de las paredes, debe tenerse en cuenta las temperaturas máximas y mínimas de llenado y de servicio, teniendo en consideración el riesgo de ruptura frágil.
- 1.2.6.1 Para los metales y aleaciones que presenten un límite aparente de elasticidad definido o que se caractericen por un límite convencional de elasticidad R_e garantizado (generalmente 0,2% de elongación remanente):
 - 1.2.6.1.1- cuando la relación R_e/R_m es inferior o igual a 0,66 (Re: límite de elasticidad aparente o a 0,2%; Rm: valor mínimo de la resistencia garantizada a la ruptura por tracción):

$$\sigma \leq 0,75 R_e$$
 - 1.2.6.1.2- cuando la relación R_e/R_m es superior a 0,66:

$$\sigma \leq 0,5 R_m$$
 Para los depósitos soldados de acero, la relación R_e/R_m no debe ser superior a 0,85.
- 1.2.6.2 Para los metales y aleaciones que no presenten un límite aparente de elasticidad y que se caracterizan por una resistencia R_m mínima garantizada a la ruptura por tracción:

$$\sigma \leq 0,43 R_m$$
- 1.2.6.3 El alargamiento de ruptura en porcentaje debe corresponder por lo menos al valor

10 000

resistencia determinada a la ruptura por tracción en N/mm²

pero sin embargo no debe ser inferior a 20% para el acero ni a 12% para las aleaciones de aluminio 2).

- 1.2.7 En los contenedores-cisterna destinados al transporte de líquidos inflamables cuyo punto de inflamación es inferior o igual a 55°C, así como al transporte de gases inflamables, debe instalarse una toma de tierra eléctrica.
- 1.2.8 Los contenedores-cisterna deben poder absorber las fuerzas indicadas en 1.2.8.1 y las paredes de los depósitos deben tener los espesores determinados en 1.2.8.2 a 1.2.8.4 a continuación.
- 1.2.8.1 Los contenedores-cisterna, así como los medios de fijación deben poder absorber, con la masa máxima admisible de carga, las fuerzas ejercidas por:

- en el sentido de la marcha, dos veces la masa total,
 - en una dirección transversal perpendicular al sentido de la marcha, una vez la masa total, (en el caso en que el sentido de la marcha no está claramente determinado, la masa máxima admisible de carga es igual a dos veces la masa total),
 - verticalmente, de abajo a arriba, una vez la masa total y
 - verticalmente, de arriba a abajo, dos veces la masa total.
- Bajo la acción de cada una de estas fuerzas, deben observarse los siguientes valores del coeficiente de seguridad:
- para los materiales metálicos con límite de elasticidad aparente definido, un coeficiente de seguridad de 1,5 en relación al límite de elasticidad aparente o,
 - para los materiales metálicos sin límite de elasticidad aparente definido, un coeficiente de seguridad de 1,5 en relación al límite de elasticidad garantizado de 0,2% de elongación.

- 1.2.8.2 El espesor mínimo de la pared cilíndrica del depósito, así como de los fondos y de las tapas, debe calcularse con la fórmula siguiente:

$$e = \frac{P_{pa} \times D}{2 \times \sigma} \text{ mm} \quad e = \frac{P_{par} \times D}{20 \times \sigma} \text{ mm}$$

en la cual:

P_{pa} = presión de cálculo en MPa
 P_{par} = presión de cálculo en bar
 D = diámetro interior del depósito, en mm
 σ = esfuerzo admisible definido en 1.2.6.1.1, 1.2.6.1.2 y 1.2.6.2 en N/mm².

En ningún caso, el espesor debe ser inferior a los valores definidos en 1.2.8.3. y 1.2.8.4.

- 1.2.8.3 Las paredes, los fondos y las tapas de los depósitos deben tener como mínimo 3 mm de espesor si son de acero dulce 3) (según las disposiciones del 1.2.6) o un espesor equivalente si son de otro metal. En caso de que el diámetro sea superior a 1,80 m, este espesor debe elevarse a 6 mm si los depósitos son de acero dulce 3) (según las disposiciones de 1.2.6) o a un espesor equivalente si son de otro metal.

Sea cual sea el metal empleado, el espesor mínimo de la pared del depósito no debe ser nunca inferior a 3 mm.

- 1.2.8.4 Cuando el depósito posea una protección suplementaria contra el deterioro, la autoridad competente pueda autorizar que estos espesores mínimos se reduzcan en proporción a la protección asegurada; sin embargo, estos espesores no deberán ser inferiores a 3 mm de acero dulce 3) o a un valor equivalente de otros materiales en el caso de depósitos que tengan un diámetro igual o inferior a 1,80 m. En el caso de depósitos que tengan un diámetro superior a 1,80 m., este espesor mínimo debe elevarse a 4 mm de acero dulce 3) o a un espesor equivalente si se trata de otro metal.

- 1.2.9 Los contenedores-cisterna no deben transportarse más que sobre vagones cuyos medios de fijación puedan absorber, para la masa máxima admisible de carga de los contenedores-cisterna, las fuerzas precisadas en 1.2.8.1 más arriba.

1.3 Equipos

- 1.3.1 Los equipos deben estar dispuestos de forma que estén protegidos contra los riesgos de arranque o de avería durante el transporte y el mantenimiento. Cuando la unión chasis-depósito permite un desplazamiento relativo de estos conjuntos, la fijación de los equipos debe permitir este desplazamiento sin riesgo de avería de los órganos.

Deben ofrecer las garantías de seguridad adaptadas y comparables a las de los depósitos.

Además, para los contenedores-cisterna de vaciado por el fondo, se indican condiciones particulares en 1.3.2 a continuación.

- 1.3.2 Para los contenedores-cisterna de vaciado por el fondo, todo contenedor-cisterna y todo compartimento, en el caso de contenedores-cisterna con varios compartimentos, deben estar provistos de dos cierres en serie, independientes el uno del otro, de los cuales el primero está constituido por un obturador interno 4) fijado directamente sobre el depósito y el segundo por una válvula o otro aparato equivalente 5), colocado en cada extremo de la tubería de vaciado. Además, los orificios deben poder cerrarse por medio de tapones roscados, de bridas ciegas o de otros dispositivos de la misma eficacia. El obturador interno puede ser maniobrado desde arriba o desde abajo. En ambos casos, su posición - abierto o cerrado - debe, siempre que sea posible, poder verificarse desde el suelo. Los dispositivos de mando deben concebirse de forma que impidan toda apertura intempestiva por los efectos de un choque o de una acción no de liberada.

En caso de avería del dispositivo de mando externo, el cierre interior debe seguir siendo eficaz.

Para evitar cualquier pérdida del contenido en caso de avería en los órganos externos de vaciado (tuberías, órganos laterales de cierre), el obturador interno y su asiento deben estar protegidos contra los riesgos de ser arrancados por efecto de sollicitaciones externas, o estar concebidos para auto protegerse. Los órganos de llenado o de vaciado (comprendidos las bridas o tapones roscados) y las cubiertas de protección eventuales deben estar asegurados contra toda apertura intempestiva.

- 1.3.3 El contenedor-cisterna o cada uno de sus compartimentos, salvo si está destinado al transporte de gases licuados fuertemente refrigerados, debe estar provisto de una abertura suficiente para permitir la inspección.

- 1.3.4 Los depósitos destinados al transporte de materias en los que todas las aberturas están situadas por encima del nivel del líquido pueden estar dotados, en la parte baja de la virola, de un orificio de limpieza (boca de mano). Este orificio debe poder ser obturado por una brida cerrada de forma ciega, cuya construcción debe estar autorizada por la autoridad competente o por un organismo designado por ella.

- 1.3.5 Los contenedores-cisterna destinados al transporte de materias líquidas cuya presión de vapor a 50°C no sobrepase 110 kPa (1,1 bar) (presión absoluta) deben estar provistos de un dispositivo de aireación y de un dispositivo de seguridad capaz de impedir que el contenido se derrame fuera del depósito si el contenedor-cisterna se vuelca; en caso contrario deberán estar de acuerdo con las condiciones de 1.3.6 o 1.3.7 a continuación.

- 1.3.6 Los contenedores-cisterna destinados al transporte de materias líquidas cuya presión de vapor a 50°C es superior a 110 kPa (1,1 bar), sin sobrepasar 175 kPa (1,75 bar) (presión absoluta), deben estar provistos de una válvula de seguridad tarada a una presión de por lo menos 150 kPa (1,5 bar) (presión manométrica) y que deba abrirse completamente una presión como máximo igual a la presión de prueba; en caso contrario deberán estar de acuerdo con las disposiciones de 1.3.7.

- 1.3.7 Los contenedores-cisterna destinados al transporte de materias líquidas cuya presión de vapor a 50°C es superior a 175 kPa (1,75 bar), sin sobrepasar 300 kPa (3 bar) (presión absoluta), deben estar provistos de una

3) Por acero dulce, se entiende un acero cuyo límite de rotura está comprendido entre 360 N/mm² y 440 N/mm².

4) Salvo derogación para los depósitos destinados al transporte de ciertas materias cristalizables o muy viscosas.

5) En el caso de contenedores-cisterna con un volumen inferior a 1 m³, este cierre, o aparato equivalente, puede reemplazarse por una brida ciega.

2) Las muestras que se utilizan para determinar la elongación de ruptura deben extraerse perpendicularmente al laminado y dimensionadas como sigue:

L_0 = 5d
 L = longitud de la muestra antes del ensayo
 d = diámetro

válvula de seguridad tarada a una presión de como mínimo 300 kPa (3 bar) (presión manométrica) y que deberá abrirse completamente a una presión como máximo igual a la presión de prueba; en caso contrario deberán estar cerrados herméticamente 6).

- 1.3.8 Ninguna pieza móvil, tales como cubiertas, dispositivos de cierre, etc., debe ser de acero oxidable sin proteger si pueden estar en contacto, ya sea por frotamiento, ya sea por choque, con contenedores-cisterna de aluminio destinados al transporte de líquidos inflamables con punto de inflamación inferior o igual a 55°C o de gases inflamables.

1.4 Aceptación del prototipo

Para cada tipo nuevo de contenedor-cisterna, la autoridad competente, o un organismo designado por ella, debe establecer un certificado atestiguando que el prototipo de contenedor-cisterna que ha sometido a examen pericial, comprendidos los medios de fijación, es apto para el uso previsto y responde a las condiciones de construcción de la sección 1.2 y a las condiciones de equipamiento de la sección 1.3. Cuando los contenedores-cisterna se construyen en serie sin modificaciones, esta aceptación valdrá para toda la serie. El acta del examen pericial debe indicar los resultados de ésta, las materias y/o los grupos de materias para cuyo transporte se ha aceptado el contenedor-cisterna, así como el número de aprobación. Las materias de un grupo de materias deben ser de naturaleza parecida e igualmente compatibles con las características del depósito. Las materias autorizadas o los grupos de materias autorizadas deben indicarse en el acta del examen pericial con su designación química o con la rúbrica colectiva correspondiente de la enumeración de las materias, así como con la clase y la cifra. El número de aprobación debe estar compuesto por la sigla distintiva 7) del Estado en el que se ha dado la aprobación y de un número de matriculación.

1.5 Ensayos

- 1.5.1 Los depósitos y sus equipos deben ser sometidos, ya juntos, ya separados, a un control inicial antes de su puesta en servicio. Este control comprende:

una verificación de la conformidad con el prototipo aprobado
una verificación de las características de construcción 8)
un examen del estado interno y externo
un ensayo de presión hidráulica 9) a la presión de prueba indicada en la placa señalizadora y
una verificación del buen funcionamiento del equipo.

El ensayo de presión hidráulica debe efectuarse antes de la colocación de la protección calorífuga eventualmente necesaria. Cuando los depósitos y sus equipos han sido sometidos a ensayos separados, deben someterse juntos a un ensayo de estanqueidad según 1.1.4.3.

- 1.5.2 Los depósitos y sus equipos deben someterse a controles periódicos a intervalos determinados. Los controles periódicos comprenden el examen del estado interno y externo y, por regla general, un ensayo de presión hidráulica 9). Las envolturas de protección calorífuga u otra, no deben quitarse más que en la medida que sea indispensable para una apreciación segura de las características del depósito.

Para los depósitos destinados al transporte de materias pulverulentas y granuladas, y con el acuerdo del experto aceptado por la autoridad competente, los ensayos de presión hidráulica periódicos pueden suprimirse y reemplazarse por ensayos de estanqueidad según 1.1.4.3.

6) Por depósitos cerrados herméticamente, debe entenderse los depósitos cuyas aberturas están cerradas herméticamente y que están desprovistos de válvulas de seguridad, de discos de ruptura o de otros dispositivos parecidos de seguridad. Los depósitos que tengan válvulas de seguridad precedidas de un disco de ruptura están considerados como cerrados herméticamente.

7) Los símbolos distintivos en circulación internacional previstos por la Convención de Viena para la circulación por carretera (Viena 1968) son los siguientes:

A	Austria
B	Bélgica
BG	Bulgaria
CH	Suiza
CS	República Checa
D	Alemania, República Federal de
DDR	República Democrática Alemana
DK	Dinamarca
DZ	Argelia
E	España
F	Francia
FL	Liechtenstein
GB	Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte
GR	Grecia
H	Hungría
I	Italia
IR	Irán
IRL	Irlanda
IRQ	Irak
L	Luxemburgo
MA	Marruecos
N	Noruega
NL	Holanda
P	Portugal
PL	Polonia
R	Rumania
RL	Libano
S	Suecia
SF	Finlandia
SYR	Siria
TN	Tunez
TR	Turquía
YU	Yugoslavia

8) La verificación de las características de construcción también comprende para los depósitos con una presión de prueba mínima de 1 MPa (10 bar), una toma de muestras de soldadura - muestras de trabajo - según los ensayos del Apéndice II C.

9) En los casos particulares y de acuerdo con el experto aceptado por la autoridad competente, el ensayo de presión hidráulica puede reemplazarse por un ensayo usando otro líquido o un gas, cuando esta operación no presente peligro.

Los intervalos máximos para los controles periódicos son de 5 años.

Los contenedores-cisterna vacíos, sin limpiar, también pueden ser transportados tras la expiración de los plazos fijados para ser sometidos al ensayo.

- 1.5.3 Además, hay que proceder a realizar un ensayo de estanqueidad del depósito con el equipo según 1.1.4.3, así como una verificación del buen funcionamiento de todo el equipo, como mínimo cada 2 años y medio.

- 1.5.4 Cuando la seguridad del depósito o de sus equipos pueda estar comprometida por efecto de una reparación, una modificación o un accidente, debe efectuarse un control excepcional.

- 1.5.5 Los ensayos, controles y verificaciones según 1.5.1 a 1.5.4 deben ser efectuadas por el experto autorizado por la autoridad competente. Deben librarse unos certificados indicando el resultado de estas operaciones

1.6 Marcado

- 1.6.1 Cada contenedor-cisterna debe llevar una placa de metal resistente a la corrosión, fijado de forma permanente sobre el depósito en un lugar fácilmente accesible para ser inspeccionado. Sobre esta placa deben figurar, por estampado o por otro medio parecido, por lo menos los datos indicados a continuación. Está permitido grabar directamente estos datos sobre las paredes del depósito mismo, si éstas están reforzadas de forma que no esté comprometida la resistencia del depósito:

- número de aprobación
- designación o marca del fabricante
- número de fabricación
- año de construcción
- presión de prueba en kPa, MPa o en bar (presión manométrica)
- capacidad en litros - para los contenedores-cisterna con varios compartimentos, capacidad de cada elemento
- temperatura de cálculo (únicamente si es superior a +50°C o inferior a -20°C)
- fecha (mes, año) del ensayo inicial y del último ensayo periódico pasado según 1.5.1 y 1.5.2
- sello del experto que ha realizado los ensayos

Además la presión máxima de servicio autorizada debe estar inscrita sobre los contenedores-cisterna de llenado o vaciado a presión.

- 1.6.2 Las siguientes indicaciones deben estar inscritas sobre el contenedor-cisterna mismo o sobre un panel:

- nombres del propietario y del explotador
- capacidad del depósito
- tara
- masa máxima de carga autorizada
- indicación de la materia transportada 10)

Los contenedores-cisterna deben, además, llevar las etiquetas de peligro prescritas.

1.7 Servicio

- 1.7.1 Los contenedores-cisterna deben estar, durante el transporte fijados sobre el vagón de tal manera que estén suficientemente protegidos, por los dispositivos del vagón o del contenedor-cisterna mismo, contra los choques laterales o longitudinales así como contra el vuelco 11). Si los depósitos, comprendidos los equipos de servicio, están contruidos para poder resistir los choques o están protegidos contra el vuelco, no es necesario protegerlos de esta forma.

- 1.7.2 Los contenedores-cisterna deben cargarse únicamente con las materias peligrosas para las que han sido aceptados.

- 1.7.3 Los grados de llenado que siguen no deben sobrepasarse en los contenedores-cisterna destinados a transportar materias líquidas a temperatura ambiente:

- 1.7.3.1 - para las materias inflamables que no presenten otros peligros (toxicidad, corrosión), cargados en contenedores-cisterna provistos de un dispositivo de aireación, con o sin válvula de seguridad (incluso si ésta está precedida por un disco de ruptura):

$$\text{grado de llenado} = \frac{100}{1 + \alpha (50 - t_p)} \% \text{ o } \frac{100}{1 + 35 \alpha} \% \text{ de la capacidad:}$$

- 1.7.3.2 - para las materias tóxicas o corrosivas, que presenten o no peligro de inflamación, cargados en contenedores-cisterna provistos de un dispositivo de aireación, con o sin válvula de seguridad (incluso si ésta está precedida por un disco de ruptura):

$$\text{grado de llenado} = \frac{98}{1 + \alpha (50 - t_p)} \% \text{ o } \frac{98}{1 + 35 \alpha} \% \text{ de la capacidad:}$$

10) El nombre puede reemplazarse por una denominación genérica o por un número de referencia.

11) Ejemplos para proteger los depósitos:

1. La protección contra los choques laterales puede consistir, por ejemplo, en barras longitudinales que protegen el depósito por ambos lados, a la altura de la línea media.
2. La protección contra los vuelcos puede consistir, por ejemplo, en unos aros de refuerzo o en unas barras fijadas transversalmente al cuadro.
3. La protección contra los choques traseros puede consistir, por ejemplo, en un parachoques o un cuadro.

- 1.7.3.3 - para las materias inflamables, para las materias nocivas o para las materias que presenten un grado menor de corrosividad, cargadas en contenedores-cisterna cerrados herméticamente 12):
- $$\text{grado de llenado} = \frac{97}{1 + \alpha (50 - t_F)} \text{ o } \frac{97}{1 + 35 \alpha} \text{ de la capacidad}$$
- 1.7.3.4 - para las materias muy tóxicas o tóxicas, muy corrosivas o corrosivas, cargadas en contenedores-cisterna cerrados herméticamente 12):
- $$\text{grado de llenado} = \frac{95}{1 + \alpha (50 - t_F)} \text{ o } \frac{95}{1 + 35 \alpha} \text{ de la capacidad;}$$
- 1.7.3.5 En estas fórmulas, α representa el coeficiente medio de dilatación cúbica del líquido entre 15°C y 50°C, es decir para una variación máxima de temperatura de 35°C.
- $$\alpha \text{ se calcula a partir de la fórmula: } \alpha = \frac{d_{15} - d_{50}}{35 \times d_{50}}$$
- siendo d_{15} y d_{50} las densidades del líquido a 15°C y 50°C y t_F la temperatura media del líquido durante el llenado.
- 1.7.3.6 Las disposiciones de 1.7.3.1. a 1.7.3.4 precedentes no se aplican a los contenedores-cisterna cuyo contenido se mantiene por medio de un dispositivo de recalentamiento a una temperatura superior a 50°C durante el transporte. En este caso, el grado de llenado de partida debe ser tal y la temperatura debe estar controlada de tal forma que el contenedor-cisterna, durante el transporte, no se llene nunca más del 95%.
- 1.7.4 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de materias líquidas 13), que no están divididos en compartimentos de una capacidad máxima de 500 litros, por medio de tabiques o de rompe-olas, deben llenarse como mínimo hasta el 80% de su capacidad, a menos que estén prácticamente vacíos.
- 1.7.5 Los contenedores-cisterna deben estar cerrados de forma que el contenido no pueda derramarse de forma incontralada al exterior. Los orificios de los depósitos que se vacíen por el fondo deben estar cerrados por medio de tapones roscados, de bridas ciegas o de otros dispositivos de la misma eficacia.
- 1.7.6 Si se colocan varios sistemas de cierre, unos a continuación de los otros, el que se encuentra más cerca de la materia transportada debe cerrarse en primer lugar.
- 1.7.7 Durante el transporte, ningún residuo de la materia peligrosa transportada debe ir adherido en el exterior del contenedor-cisterna.
- 1.7.8 Para poder ser enviados los contenedores-cisterna vacíos deben estar cerrados de forma que presenten las mismas garantías de estanqueidad que si estuvieran llenos.
- 1.8 Medidas transitorias
- No hay prescripciones
- 1.9 Utilización de contenedores-cisterna aceptados para el transporte marítimo
- Los contenedores-cisterna que no satisfagan enteramente las exigencias del presente apéndice, pero que estén aceptados según las prescripciones de los transportes marítimos 14), son admitidos para los transportes que precedan o que sigan un recorrido marítimo en las condiciones siguientes:
- sólo podrán ser transportadas las materias admitidas para el transporte en contenedores-cisterna según las prescripciones del presente apéndice.
 - el expedidor debe mencionar en la carta de porte, además de las indicaciones ya prescritas: «Transporte según 1.9 del Apéndice X».
2. Prescripciones particulares aplicables a la clase 2; Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión.
- 2.1 Utilización
- Excepto los gases enumerados a continuación, los gases de la clase 2 pueden transportarse en contenedores-cisterna: el fluor y el tetrafluoruro de silicio [1° at]), el monóxido de nitrógeno [1° ct)], las mezclas de hidrógeno con un máximo del 10% en volumen de seleniuro de hidrógeno o de fosfina o de silano o de germano o con un máximo del 15% en volumen de arsina, las mezclas de nitrógeno o de gases nobles (que contengan un máximo del 10% en volumen de xenón) con un máximo del 10% en volumen de seleniuro de hidrógeno, o de fosfina o de silano o de germano o con un máximo del 15% en volumen de arsina [2° bt)], las mezclas de hidrógeno con un máximo del 10% en volumen de diborano, las mezclas de nitrógeno o de gases nobles (que contengan un máximo del 10% en volumen de xenón) con un máximo del 10% en volumen de diborano [2° ct)], el cloruro de boro, el cloruro de nitrosilo, el fluoruro de sulfuro, el hexafluoruro de wolframio y el trifluoruro de cloro [3° at)], el metilsilano [3° b)], la arsina, el diclorosilano, el dimetilsilano, el seleniuro de hidrógeno y el trimetilsilano [3° bt)], el cloruro de cianógeno, el cianógeno y el óxido de etileno [3° ct)], las mezclas de metilsilanos [4° bt)], el óxido de etileno que contenga un máximo del 30% en masa de formiato de metilo [4° ct)], el silano [5° b)], las materias del 5° bt) y ct)], el acrileno disueltos [9° ct)], los gases del 12° y 13°.
- 2.2 Construcción
- 2.2.1 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de materias del 1° a 6° y 9° se construirán de acero.
- 12) Ver nota de pie de página 6) en 1.3.7.
- 13) En los términos de la presente disposición, deben considerarse como líquidos las materias cuya viscosidad cinemática a 20°C es inferior a 2500 mm²/s.
- 14) Estas prescripciones están publicadas en el Código IMDG
- Podrá admitirse una elongación de ruptura mínima del 14% y un esfuerzo o (sigma) inferior o igual a los límites indicados a continuación en función de los materiales para los depósitos sin soldadura en derogación del 1.2.6.3:
- si la relación Re/Rm (características mínimas garantizadas tras tratamiento térmico) es superior a 0,66 sin sobrepasar 0,85; o $\leq 0,75$ Re;
 - si la relación Re/Rm (características mínimas garantizadas tras tratamiento térmico) es superior a 0,85; o $\leq 0,5$ Rm.
- 2.2.2 Las prescripciones del Apéndice II C. se aplican a los materiales y a la construcción de depósitos soldados.
- 2.3 Equipos
- 2.3.1 Además de los dispositivos previstos en 1.3.2, las tuberías de vaciado de los depósitos de los contenedores-cisterna deben poder cerrarse por medio de una brida-ciega o de otro dispositivo que ofrezca las mismas garantías.
- 2.3.2 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases licuados pueden estar provistos, además de orificios de llenado, de vaciado y de equilibrio de la presión del gas, de aberturas utilizables para el montaje de indicadores, termómetros y manómetros.
- 2.3.3 Las válvulas de seguridad han de satisfacer las condiciones del 2.3.3.1 a 2.3.3.3 siguientes.
- 2.3.3.1 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 1° a 6° y 9° pueden estar provistos de dos válvulas de seguridad como máximo. Estas válvulas deben poder abrirse automáticamente a una presión comprendida entre 0,9 y 1,0 veces la presión de prueba del depósito en el que están colocadas. Además deben estar construidas de tal forma que en el caso de que el depósito estuviera afectado por un incendio, la presión en el interior del depósito no exceda la presión de prueba. Deben ser de un tipo que pueda resistir los efectos dinámicos, comprendidos los movimientos del líquido. Está prohibido el empleo de válvulas que funcionen por gravedad o por contrapeso.
- Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 1° a 9° que representen un peligro para los órganos respiratorios o un peligro de intoxicación 15) no deberán tener válvulas de seguridad, a menos que éstas vayan precedidas de un disco de ruptura. En este último caso, la disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad debe contar con la aprobación de la autoridad competente.
- 2.3.3.2 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 7° a) y 8° a) que no están en comunicación permanente con la atmósfera y los destinados al transporte de gases del 7° b) y 8° b) deben estar provistos de dos válvulas de seguridad independientes; cada válvula debe estar concebida de forma que deje escapar el gas del depósito de manera que la presión no sobrepase en ningún momento más del 10% de la presión de servicio indicada en el contenedor-cisterna. Además, los depósitos de estos contenedores-cisterna pueden estar provistos de discos de ruptura montados en serie, antes de las válvulas. En este caso, la disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad debe contar con la aprobación de la autoridad competente.
- 2.3.3.3 Las válvulas de seguridad de los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 7° y 8° deben poder abrirse a la presión de servicio indicada en el contenedor-cisterna. Deben estar construidas de forma que funcionen perfectamente, incluso a su temperatura de servicio más baja. La seguridad de funcionamiento a esta temperatura debe determinarse y controlarse mediante el ensayo de cada válvula o de una muestra de las válvulas de un mismo tipo de construcción.
- 2.3.4 Excepto los orificios que llevan las válvulas de seguridad, todo orificio de paso de gas o de líquido del depósito, cuyo diámetro sea superior a 1,5 mm, debe estar provisto de una válvula interna de limitación de caudal o de un dispositivo equivalente.
- 2.3.5 Protecciones calorífugas:
- 2.3.5.1 Si los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases licuados del 3° y 4° están provistos de una protección calorífuga, ésta salvo reserva de las disposiciones particulares previstas en 2.3.5.2, debe estar constituida:
- ya sea por una pantalla parasol, aplicada por lo menos sobre el tercio superior y como máximo sobre la mitad superior del contenedor-cisterna, y separada del depósito por una capa de aire de aproximadamente 4 cm de espesor;
 - ya sea por un revestimiento completo, de espesor adecuado, de materiales aislantes.
- La protección calorífuga debe estar concebida de forma que no impida el acceso a los dispositivos de llenado o de vaciado.
- 2.3.5.2 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de butadieno-1,3 [3° c)], de bromuro de vinilo de óxido de metilo y de vinilo y de trifluorocloroetileno [3° ct)] deben estar provistos de una pantalla parasol como se ha definido más arriba.
- 2.3.5.3 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 7° y 8° deben estar calorífugados. La protección calorífuga debe estar garantizada contra los choques por medio de una envoltura metálica continua. Si el espacio entre el depósito y la envoltura metálica está vacío de aire (aislamiento por vacío de aire), la envoltura de protección debe estar calculada
- 15) Se consideran gases que representan un peligro para los órganos respiratorios o un peligro de intoxicación los gases caracterizados por la letra «c» en la enumeración de las materias.

- de forma que soporte sin deformación una presión externa de como mínimo 100 kPa (1 bar) (presión manométrica). Si la envoltura está cerrada de forma estanca a los gases, un dispositivo debe garantizar que no se produzca ninguna presión peligrosa en la capa de aislamiento en caso de insuficiencia de estanqueidad del depósito o de sus equipos. Este dispositivo debe impedir las infiltraciones de humedad en la envoltura calorífica.
- 2.3.5.4 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de oxígeno [7° a)], de aire y de mezclas de oxígeno y nitrógeno [8° a)] no deben contener ninguna materia combustible, ni en la constitución del aislamiento calorífugo, ni en la fijación al chasis.
- 2.3.6 Para los contenedores-cisterna con varios compartimentos, deben respetarse las condiciones siguientes:
- 2.3.6.1 Si uno de los compartimentos del contenedor-cisterna está provisto de una válvula de seguridad y los elementos están comunicados entre ellos por medio de dispositivos de cierre, cada compartimento debe estar provisto de una válvula de seguridad.
- 2.3.6.2 Los dispositivos de llenado y de vaciado pueden estar fijados a un tubo colector.
- 2.3.6.3 Cada compartimento de un contenedor-cisterna destinado al transporte de gases comprimidos del 1° y 2° que presenten un peligro para los órganos respiratorios o un peligro de intoxicación [6] debe aislarse mediante un grifo.
- 2.3.6.4 Los compartimentos de un contenedor-cisterna destinado al transporte de gases licuados del 3° a 6° que presenten un peligro para los órganos respiratorios o un peligro de intoxicación [6] deben estar contruístos para ser llenados separadamente y permanecer aislados mediante un grifo precintable.
- 2.4 Aprobación del prototipo
No hay prescripciones particulares.
- 2.5 Ensayos
- 2.5.1 Los materiales de cada depósito soldado deben ser ensayados según el método descrito en el Apéndice II C.
- 2.5.2 Las presiones de prueba deben ser las siguientes:
- 2.5.2.1 contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 1° y 2°: según el marg. 219 (1) y (3).
- 2.5.2.2 contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 3° y 4°: según el marg. 220 (2), si el diámetro de los depósitos no es superior a 1,5 m, y según el 2.5.2.2 b) del Apéndice XI, si el diámetro de los depósitos es superior a 1,5 m;
- 2.5.2.3 contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 5° y 6°: según el marg. 220 (3) y (4), y según el 2.5.2.3 b) del Apéndice XI en el caso de contenedores-cisterna con compartimentos, si éstos están unidos entre sí y forman batería, si no están aislados los unos de los otros y si están recubiertos con una protección calorífuga;
- 2.5.2.4 contenedores-cisterna destinados al transporte de amoníaco disuelto a presión [9° at]): según el 2.5.2.4 del Apéndice XI;
- 2.5.2.5 contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 7° y 8°: provistos de válvulas de seguridad: 1,5 veces la presión de servicio indicada en el depósito, pero como mínimo 300 kPa (3 bar) (presión manométrica); para los contenedores-cisterna provistos de un aislamiento al vacío, la presión de prueba debe ser igual a 1,5 veces el valor de la presión de servicio aumentada en 100 kPa (1 bar).
- Para los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 7° a) y 8° a) sin válvula de seguridad, el primer ensayo se hace a 200 kPa (2 bar) (presión manométrica) y los ensayos periódicos a 100 kPa (1 bar) (presión manométrica).
- 2.5.3 El primer ensayo de presión hidráulica debe efectuarse antes de colocar la protección calorífuga.
- 2.5.4 La capacidad de cada depósito de los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 3°, 4° y 9° debe determinarse, bajo la vigilancia de un experto o aceptado por la autoridad competente, por pesada o por medida volumétrica de la cantidad de agua que llena el depósito; el error de medida de la capacidad de los depósitos debe ser inferior al 1%. No está admitida la determinación por un cálculo basado en las dimensiones del depósito. Las masas de carga máximas admisibles según marg. 220 (4) y 2.5.2.3 serán fijadas por el experto autorizado.
- 2.5.5 Todas las uniones por soldadura del depósito deben someterse a un control no destructivo por radiografía o por ultra-sonidos.
- 2.5.6 Por derogación de las prescripciones del 1.5, los ensayos periódicos deben tener lugar:
- 2.5.6.1 - cada 2 años y $\frac{1}{2}$ para los contenedores-cisterna destinados al transporte de fluoruro de boro [1° at)], de gases del 2° bt)], de bromuro de hidrógeno, de cloruro, de dióxido de nitrógeno, de dióxido de azufre y de oxocloruro de carbono [3° at)], de sulfuro de hidrógeno [3° bt)] y de cloruro de hidrógeno [5° at)];
- 2.5.6.2 - tras 6 años de servicio para los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 7° a) y 8° a), sin válvula de seguridad;
- 2.5.6.3 - tras 8 años de servicio y a continuación cada 12 años para los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 7° a) y 8° a), con válvula de seguridad, y de gases del 7° b) y 8° b). Puede efectuarse un control de estanqueidad entre cada ensayo si lo pide la autoridad competente.
- 2.5.7 Durante los ensayos periódicos para los contenedores-cisterna provistos de un aislamiento al vacío destinados al transporte de gases del 7° y 8°, el ensayo de presión hidráulica puede reemplazarse por un ensayo de estanqueidad con los gases de los contenedores-cisterna destinados a transportar o con gas inerte.
- 2.5.8 Si durante las inspecciones periódicas se han utilizado orificios de acceso (boca de hombre) en los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 7° y 8°, el método para cerrarlos herméticamente, antes de volver al servicio, debe estar aprobado por el experto autorizado y debe garantizar la integridad del depósito.
- 2.5.9 Los ensayos de estanqueidad de los depósitos destinados al transporte de gases del 1° a 6° y 9° deben ejecutarse a una presión como mínimo de 0,4 MPa (4 bar), pero como máximo de 0,8 MPa (8 bar) (presión manométrica).
- 2.6 Marcado
- 2.6.1 Los datos que siguen, deben figurar por estampado, o por otro medio parecido, sobre la placa prevista en 1.5.1 o directamente sobre las paredes del depósito, si estas están reforzadas de forma que no comprometan la resistencia del depósito:
- 2.6.1.1 En lo concerniente a los contenedores cisterna destinados al transporte de una sola materia:
- nombre del gas con todas las letras
- Esta mención debe completarse, para los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases comprimidos del 1° y 2°, con el valor máximo de la presión de carga autorizada para el contenedor-cisterna, y para los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases licuados del 3° a 8° así como del amoníaco disuelto a presión de 9° at), con la masa de carga máxima admisible en kg.
- 2.6.1.2 En lo concerniente a contenedores-cisterna de utilización múltiple:
- el nombre con todas las letras de los gases para los que el contenedor-cisterna está autorizado.
- Esta mención debe completarse con la indicación de la masa de carga máxima admisible en kg. para cada uno de ellos.
- 2.6.1.3 En lo concerniente a los contenedores-cisterna provistos de válvula de seguridad y que contengan gases del 7° a) y 8° a) y a los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del 7° b) y 8° b):
- la presión de servicio
- 2.6.1.4 En los contenedores-cisterna provistos de protección calorífuga, la mención «calorífuga» debe estar inscrita en la lengua oficial del país de origen y además, en francés, en alemán, en italiano o en inglés, a menos que las tarifas internacionales o acuerdos firmados entre las redes ferroviarias dispongan otra cosa.
- 2.6.2 El bastidor de los contenedores-cisterna de varios compartimentos debe llevar cerca del punto de llenado una placa que indique:
- la presión de ensayo de los compartimentos
 - la presión de servicio para los compartimentos destinados a gases comprimidos
 - el número de compartimentos
 - la capacidad total en litros de los compartimentos
 - el nombre del gas con todas las letras
- y además, en el caso de gases licuados:
- la masa de carga máxima admisible por compartimento en kg.
- 2.7 Servicio
- 2.7.1 Los contenedores-cisterna destinados a transportes sucesivos de gases licuados diferentes del 3° al 8° (contenedores-cisterna de utilización múltiple) no pueden transportar más que materias enumeradas dentro de uno solo de los grupos siguientes:
- Grupo 1: Hidrocarburos halogenados del 3° a) y 4° a);
 - Grupo 2: Hidrocarburos del 3° b) y 4° b), butadieno-1,3 [3° c)] y mezclas de butadieno-1,3 e hidrocarburos [4° c)];
 - Grupo 3: amoníaco [3° at)], óxido de metilo [3° b)], dimetilamina, etilamina, metilamina y trimetilamina [3° bt)] y cloruro de vinilo [3° c)];
 - Grupo 4: bromuro de metilo [3° at)], cloruro de etilo y cloruro de metilo [3° bt)];
 - Grupo 5: mezclas de óxido de etileno con dióxido de carbono, óxido de etileno con nitrógeno [4° ct)];
 - Grupo 6: gas del 7° a) y mezclas de gases del 8° a);
 - Grupo 7: etano, etileno y metano [7° b)] y mezclas de etano con metano, incluso si contienen propano o butano [8° b)].
- 2.7.2 Los depósitos que hayan contenido una materia de los grupos 1 o 2 deben estar vacíos de gases licuados antes de la carga de otra materia que pertenezca al mismo grupo. Los depósitos que hayan contenido una materia de los grupos 3 al 7 deben estar completamente vacíos de gases licuados, y proceder a su descompresión, antes de la carga de otra materia que pertenezca al mismo grupo.
- 2.7.3 La utilización múltiple de contenedores-cisterna para el transporte de gases licuados del mismo grupo está permitida si se respetan todas las condiciones fijadas para los gases a transportar en un mismo contenedor-cisterna.

- La utilización múltiple debe ser autorizada por un experto reconocido.
- 2.7.4 La utilización múltiple de los contenedores-cisterna para gases de grupos diferentes, es posible si el experto reconocido lo autoriza.
- 2.7.5 En el momento en que son confiados al transporte los contenedores-cisterna, cargados o vacíos sin limpiar, únicamente deben estar visibles las indicaciones válidas según 1.6.2 para los gases cargados o que acaben de ser descargados; todas las indicaciones relativas a los otros gases deben taparse.
- 2.7.6 Los elementos de los contenedores-cisterna por elementos no deben contener más que un mismo gas. Si se trata de un contenedor-cisterna de varios compartimentos destinado al transporte de gases licuados que presenten un peligro para los órganos respiratorios o un peligro de intoxicación (17), los compartimentos deben llenarse separadamente y permanecer aislados mediante un grifo precintado.
- 2.7.7 Las masas de carga máximas admisibles, en kg por litro, según marg. 2.20 (2), (3) y (4), 2.5.2.2, 2.5.2.3 y 2.5.2.4 deben respetarse.
- 2.7.8 El grado de llenado de los depósitos de los contenedores-cisterna con válvulas de seguridad destinados al transporte de gases del 7° y 8° debe ser tal que a la temperatura de timbre, a la cual la presión de vapor es equivalente a la presión de apertura de las válvulas, el volumen del líquido no sobrepase el grado de llenado admisible del depósito a esta temperatura, para los gases inflamables 95% y para los otros gases 98%.
- 2.7.9 En el caso de depósitos de contenedores-cisterna destinados al transporte de oxígeno [7° a)], de aire o de mezclas de oxígeno y nitrógeno [8° a)], está prohibido emplear materias que contengan grasa o aceite para asegurar la estanqueidad de las juntas o el mantenimiento de los dispositivos de cierre.
- 3 Prescripciones particulares aplicables a la clase 3: Materias líquidas inflamables**
- 3.1 Utilización**
- Las siguientes materias del marg. 301 pueden transportarse en contenedores-cisterna:
- 3.1.1 Materias especificadas nominalmente del 12°
- 3.1.2 Las materias enumeradas en la letra a) del 11°, 14° a 21°, 25° y 26°, así como las asimilables en a) de estas cifras, excepto el cloroformiato de isopropilo del 25° a).
- 3.1.3 Las materias enumeradas en la letra b) de los 11°, 14° a 20°, 22° y 24° a 26°, así como las asimilables en b) de estas cifras.
- 3.1.4 Las materias enumeradas en 1° a 6° y 31° a 34°, así como las asimilables en estas cifras, excepto el nitrometano del 31° c).
- 3.2 Construcción**
- 3.2.1 Los depósitos destinados al transporte de materias especificadas nominalmente del 12° deben calcularse a una presión de cálculo (18) de como mínimo 1,5 MPa (15 bar) (presión manométrica).
- 3.2.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.2 deben calcularse a una presión de cálculo (18) de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).
- 3.2.3 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.3 deben calcularse a una presión de cálculo (18) de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 3.2.4 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.4 deben calcularse según las prescripciones de la parte general del presente Apéndice.
- 3.3 Equipos**
- 3.3.1 Todas las aberturas de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.1 y 3.1.2 deben estar situadas por encima del nivel de líquido. Ninguna tubería o empalme debe atravesar las paredes del depósito por debajo del nivel de líquido. Los depósitos deben poder cerrarse herméticamente (19) y los cierres deben poder ser protegidos con una tapa cerrada con cerrojo.
- 3.3.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.3 y 3.1.4 pueden también concebirse para ser vaciados por el fondo. Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.3 deben poder cerrarse herméticamente (19).
- 3.3.3 Si los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.1, 3.1.2 o del 11° y 14° a 20° del 3.1.3 están provistos de válvulas de seguridad, estas deben ir precedidas de un disco de ruptura. La disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad debe aprobarse por la autoridad competente. Si los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.4 están provistos de válvulas de seguridad o de dispositivos de aireación, estos deben satisfacer las prescripciones del 1.3.5 a 1.3.7. Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.4 cuyo punto de inflamación no es superior a 55° C y provistos de un dispositivo de aireación que no pueda cerrarse deben tener un dispositivo de protección contra la propagación de la llama en el dispositivo de aireación.
- 3.4 Aceptación del prototipo**
- No hay prescripciones particulares

17) Ver nota 15).

18) Ver marg. 1.2.8.2.

- 3.5 Ensayos**
- 3.5.1 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3 deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 3.5.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.4 deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a la presión utilizada para su cálculo, tal como se ha definido en 1.2.4.
- 3.6 Marcado**
- No hay prescripciones particulares
- 3.7 Servicio**
- 3.7.1 Los grados de llenado de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3 deben ser conformes al 1.7.3.4. Los depósitos deben estar herméticamente (19) cerrados durante el transporte. Los cierres de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.1 y 3.1.3 deben estar protegidos por una tapa cerrada con cerrojo.
- 3.7.2 Los contenedores-cisterna aprobados para el transporte de materias del 6°, 11°, 12° y 14° a 20°, no deben utilizarse para el transporte de artículos alimenticios, de objetos de consumo y de materias para la alimentación de los animales.
- 3.7.3 No debe emplearse un depósito de aleación de aluminio para el transporte de acetaldehído del 1° a), a menos que este depósito esté destinado exclusivamente a este transporte y con la condición de que el acetaldehído esté desprovisto de ácido.
- 3.7.4 Del mes de octubre al mes de marzo, las mezclas de hidrocarburos cuya presión de vapor a 50° C es superior a 110 kPa (1,1 bar) sin sobrepasar 150 kPa (1,5 bar) (presión absoluta), tales como la gasolina y ciertos destilados ligeros destinados al craqueo (1), pueden transportarse en depósitos del tipo previsto en el 1.3.5.
- 4 Prescripciones particulares aplicables a las clases 4.1, 4.2 y 4.3: materias sólidas inflamables; Materias susceptibles a inflamación espontánea; Materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables**
- 4.1 Utilización**
- Las materias del 2°, 8° y 11° del marg. 401 del 1°, 3° y 8° del marg. 431 el sodio, el potasio, las aleaciones de sodio y potasio [1° a)], así como las materias del 2° e) y 4° del marg. 471 pueden transportarse en contenedores-cisterna.
- 4.2 Construcción**
- 4.2.1 Los depósitos destinados al transporte de fósforo, blanco o amarillo, del 1° del marg. 431, de materias del 2° e) y del 4° del marg. 471, deben calcularse a una presión de cálculo (20) de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).
- 4.2.2 Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° del marg. 431 deben calcularse a una presión de cálculo (20) de como mínimo 2,1 MPa (21 bar) (presión manométrica). Las prescripciones del Apéndice II C. se aplican a los materiales y a la construcción de estos depósitos.
- 4.3 Equipos**
- 4.3.1 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de azufre del 2° b) y de naftalina del 11° c) del marg. 401 deben ir provistos de una protección calorífica de materiales difícilmente inflamables, de forma que la temperatura en la superficie exterior no pueda sobrepasar 50° C durante el transporte. Pueden ir provistos de válvulas de apertura automática hacia el interior o hacia el exterior bajo una diferencia de presión comprendida entre 20 kPa y 30 kPa (0,2 bar y 0,3 bar). Los dispositivos de vaciado deben poder protegerse con una tapa metálica cerrada con cerrojo.
- 4.3.2 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de fósforo, blanco o amarillo, del 1° del marg. 431 deben satisfacer las prescripciones siguientes:
- 4.3.2.1 El dispositivo de recalentamiento no debe penetrar en el cuerpo del depósito, sino serle exterior. Las demás tuberías deben penetrar en el depósito por la parte superior de este; las aberturas deben estar situadas por encima del nivel máximo admisible de fósforo y poder cerrarse enteramente bajo tapas cerradas con cerrojo.
- 4.3.2.2 El depósito irá provisto de un sistema de aforo para la verificación del nivel de fósforo y, si se utiliza agua como agente de protección, de una referencia fija que indique el nivel superior que no debe ser sobrepasado por el agua.
- 4.3.3 Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° del marg. 431 y del 2° e) del marg. 471, no deben tener aberturas o conexiones por debajo del nivel de líquido, incluso si estas aberturas o conexiones pueden cerrarse. Además los orificios de limpieza (boca de acceso) previstos en el 1.3.4 no están admitidos. Las aberturas situadas en la parte superior del depósito, comprendida su empaquetadura, deben garantizarse con un casquete de protección.
- 4.3.4 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de materias del 1° a) del marg. 471 deben tener sus aberturas y orificios (grifos, conductos, bocas de hombre, etc) protegidos por tapas de juntas estancas cerradas con cerrojo y deben ir provistos de una protec-

19) Ver nota de pie de pág. 6) en el 1.3.7

20) Ver marg. 1.2.8.2.

(1) traducción del término inglés "cracking"

- ción calorífuga en materiales difícilmente inflamables de forma que la temperatura de la superficie exterior no pueda sobrepasar 50° C durante el transporte.
- 4.4 Aprobación del prototipo**
No hay prescripciones particulares
- 4.5 Ensayos**
- 4.5.1** Los depósitos destinados al transporte de azufre en estado fundido del 2° b), de naftalina en estado fundido del 1° c) del marg. 401, de fósforo blanco o amarillo, del 1° del marg. 431, así como de sodio, potasio y aleaciones de sodio y potasio del 1° a), de materias del 2° e) y del 4° del marg. 471, deben someterse al ensayo de presión inicial y a los ensayos periódicos a una presión de, como mínimo, 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 4.5.2** Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° del marg. 431 deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos por medio de un líquido que no reaccione con las materias a transportar y a una presión de prueba de, como mínimo, 1 MPa (10 bar) (presión manométrica). Los materiales de cada uno de estos depósitos deben ensayarse según el método descrito en el Apéndice II C.
- 4.5.3** Los depósitos destinados al transporte de azufre (comprendida la flor de azufre) del 2° a), de sesquisulfuro de fósforo y de pentasulfuro de fósforo del 8° y de naftalina bruta y pura del 1° a) y b) del marg. 401, de carbón de madera apagado recientemente del 8° del marg. 431, deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos a la presión utilizada para su cálculo tal como se ha definido en 1.2.4.
- 4.6 Marcado**
- 4.6.1** Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° del marg. 431 deben llevar, además de las indicaciones previstas en 1.6.2, la mención «No abrir durante el transporte. Sujeto a inflamación espontánea». Los depósitos destinados al transporte de materias del 2° e) del marg. 471 deben llevar, además de las indicaciones previstas en el 1.6.2, la mención «No abrir durante el transporte. Produce gases inflamables en contacto con el agua».
- Estas menciones deben ir redactadas en la lengua oficial del país de aprobación y además en francés, en alemán, en italiano o en inglés, a menos que las tarifas internacionales o acuerdos firmados entre las redes ferroviarias no dispongan otra cosa.
- 4.6.2** Los depósitos destinados al transporte de materias del 4° del marg. 471, deben llevar además, sobre la placa prevista en el 1.6.1, la masa de carga máxima admisible del depósito en kg.
- 4.7 Servicio**
- 4.7.1** Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de azufre del 2° del marg. 401 no deben llenarse más que hasta el 98% de su capacidad.
- 4.7.2** El fósforo, blanco o amarillo, del 1° del marg. 431 debe ir recubierto, si se emplea el agua como agente de protección, de una capa de agua de por lo menos 12 cm de espesor, en el momento del llenado; el grado de llenado a una temperatura de 60° C no debe sobrepasar el 98%. Si se emplea nitrógeno como agente de protección, el grado de llenado a una temperatura de 60° C no debe sobrepasar el 96%. El espacio restante debe llenarse con nitrógeno de forma que la presión no descienda nunca por debajo de la presión atmosférica, incluso tras un enfriamiento. El depósito debe ir herméticamente cerrado de forma que no se produzca ninguna fuga de gas.
- 4.7.3** Para el transporte de materias del 1° a) del marg. 471, las tapas deben cerrarse con cerrojo según 4.3.4 y la temperatura de las paredes exteriores del depósito no debe sobrepasar 50° C.
- 4.7.4** La tasa de llenado no debe sobrepasar, por litro de capacidad, 1,14 kg para el triclorosilano (silicocloroformo), 0,95 kg para el metilclorosilano y 0,93 kg para el etilclorosilano, del 4° del marg. 471, si se llena en base a la masa, o el 85% si se llena en base al volumen.
- 4.7.5** Los depósitos de los contenedores-cisterna que hayan contenido fósforo del 1° del marg. 431 deberán, en el momento de ser remitidos a expedición:
- o bien llenarse de nitrógeno; el expedidor deberá certificar en la carta de porte que el depósito, una vez cerrado, es estanco a los gases;
 - o bien llenarse de agua, a razón del 96% como mínimo y del 98% como máximo de su capacidad; entre el 1° de octubre y el 31 de marzo, este agua deberá contener uno o varios agentes anticongelantes desprovistos de acción corrosiva y no susceptibles de reaccionar con el fósforo, con una concentración tal que sea imposible la formación de hielo en el agua durante el transporte.
- 4.7.6** El grado de llenado de los depósitos que contengan materias del 3° del marg. 431 y del 2° e) del marg. 471 no debe sobrepasar el 90% a una temperatura media del líquido de 50° C debe quedar todavía un margen de llenado del 5%. Durante el transporte, estas materias estarán bajo una capa de gas inerte cuya presión manométrica no sobrepasará 50 kPa (0,5 bar). Los depósitos deben estar herméticamente cerrados y los casquetes de protección según 4.3.3 deben cerrarse con cerrojo. Los depósitos vacíos, sin limpiar, deben, en el momento de su entrada en servicio llenarse con un gas inerte hasta una presión manométrica de 50 kPa (0,5 bar).
- 5 Prescripciones particulares aplicables a las clases 5.1 y 5.2; Materias comburentes; Peróxidos orgánicos**
- 5.1 Utilización**
Las materias del 1° a 3°, las disoluciones del 4° (así como el clorato de sodio húmedo) del marg. 501 y las materias del 10°, 14° y 15° del marg. 551 pueden transportarse en contenedores-cisterna.
- 5.2 Construcción**
Los depósitos de los contenedores-cisterna y sus equipos, destinados al transporte de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno así como de peróxido de hidrógeno del 1° del marg. 501 y de peróxidos orgánicos líquidos del 10°, 14° y 15° del marg. 551 deben estar contruidos en aluminio de pureza mínima del 99,5% o en un acero especial apropiado no susceptible de provocar la descomposición del peróxido de hidrógeno o de los peróxidos orgánicos.
- Cuando los depósitos están contruidos en aluminio de pureza igual o superior a 99,5%, el espesor de la pared no necesita ser superior a 15 mm., incluso cuando el cálculo según 1.2.8.2 de un valor superior.
- 5.3 Equipos**
- 5.3.1** Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno de título más del 70% y de peróxido de hidrógeno del 1° del marg. 501 deben tener sus aberturas por encima del nivel de líquido. Además, los orificios de limpa del nivel de acceso) previstos en el 1.3.4 no están permitidos. En el caso de disoluciones de título más del admitidos. En el caso de disoluciones de título más del 60% de peróxido de hidrógeno sin exceder del nivel de líquido. En este tener aberturas por debajo del nivel de líquido. En este caso, los órganos de vaciado del depósito deben estar provistos de dos cierres en serie, independientes el uno del otro, estando el primero constituido por un obturador interno de cierre rápido de un tipo aprobado y el segundo por una válvula colocada en cada extremo de la tubería de vaciado. Igualmente en la salida de cada válvula exterior debe montarse una brida ciega u otro dispositivo que ofrezca las mismas garantías. El obturador interno debe ser solidario con el depósito y en posición de cierre en caso de que se arranque la tubería.
- 5.3.2** Las conexiones de las tuberías exteriores de los contenedores-cisterna deben ir revestidas por un material plástico apropiado.
- 5.3.3** Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de peróxidos orgánicos líquidos del 10°, 14° y 15° del marg. 551 deben estar equipados con un dispositivo de aireación provisto de una protección contra la propagación de la llama y seguido en serie de una válvula de seguridad de apertura automática bajo una presión manométrica de 180 kPa a 220 kPa (1,8 bar a 2,8 bar). Los materiales de los que están contruidos los cierres susceptibles de entrar en contacto con el líquido o el vapor de éste no deben ejercer influencia catalítica (válvula de seguridad con resorte, construida en aluminio o en acero inoxidable V2A o en un material de calidad equivalente).
- 5.3.4** Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de peróxidos orgánicos líquidos del 10°, 14° y 15° del marg. 551 deben ir provistos de una protección calorífuga que satisfaga las condiciones del 2.3.5.1. La cubierta y la parte no cubierta del depósito deben estar revestidas con una capa de pintura blanca.
- 5.4 Aprobación del prototipo**
No hay prescripciones particulares.
- 5.5 Ensayos**
Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno así como de peróxidos orgánicos líquidos del 1° del marg. 501 y de peróxidos orgánicos líquidos del 10°, 14° y 15° del marg. 551 deben ensayarse a una presión de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- Los depósitos de aluminio puro destinados al transporte de peróxido de hidrógeno del 1° del marg. 501 y de peróxidos orgánicos líquidos del 10°, 14° y 15° del marg. 551 no deben pasar el ensayo inicial y los ensayos periódicos más que a una presión de 250 kPa (2,5 bar) (presión manométrica).
- 5.6 Marcado**
No hay prescripciones particulares
- 5.7 Servicio**
- 5.7.1** El interior del depósito del contenedor-cisterna y todas las partes metálicas que puedan entrar en contacto con el peróxido de hidrógeno del 1° del marg. 501 deben conservarse limpios. Ningún lubricante que pueda formar combinaciones peligrosas con la materia debe usarse en las bombas, válvulas u otros dispositivos.
- 5.7.2** Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de líquidos del 1° a 3° del marg. 501 no deben llenarse más que hasta el 95% de su capacidad, siendo la temperatura de referencia 15° C. Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de peróxidos orgánicos líquidos del 10°, 14° y 15° del marg. 551 no pueden llenarse más que hasta el 80% de su capacidad. Para su llenado, los depósitos deben estar exentos de impurezas.
- 6 Prescripciones particulares aplicables a las clases 6.1 y 6.2; Materias tóxicas; Materias infecciosas y repugnantes**
- 6.1 Utilización**
Las siguientes materias del marg. 601 pueden transportarse en contenedores-cisterna:
- 6.1.1** Materias muy tóxicas especificadas por su nombre del 2° y 3°.
- 6.1.2** Materias muy tóxicas enumeradas en la letra a) del 11° a 24°, 31°, 41°, 51°, 55°, 71° a 88°, transportadas en estado líquido, así como materias y disoluciones asimilables bajo a) de estas cifras.
- 6.1.3** Las materias tóxicas y nocivas enumeradas en la letra b) o c) del 11° a 24°, 51° a 55°, 57° a 68°, 71° a 88°, transportadas en estado líquido, así como las materias y disoluciones asimilables en b) o c) de estas cifras.

- 6.1.4 Las materias tóxicas y nocivas pulverulentas o granuladas enumeradas en la letra b) o c) del 2°, 12°, 14°, 17°, 19°, 21°, 23°, 24°, 51°, a 55°, 57° a 68°, 71°, a 88°, así como las materias pulverulentas o granuladas asimilables en b) o c) de estas cifras.
- NOTA. Para el transporte de materias del 44° b), 60° c) y 63° c) a granel, ver marg. 617
- 6.2 Construcción
- 6.2.1 Los depósitos destinados al transporte de materias especificadas por su nombre del 2° y 3° deben calcularse a una presión de cálculo 21) de como mínimo 1,5 MPa (15 bar) (presión manométrica).
- 6.2.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 6.1.2. deben calcularse según una presión de cálculo 21) de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).
- 6.2.3 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 6.1.3 deben calcularse a una presión de cálculo 21) de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 6.2.4 Los depósitos destinados al transporte de materias pulverulentas o granuladas contempladas en el 6.1.4 deben calcularse según las prescripciones de la parte general del presente Apéndice.
- 6.3 Equipos
- 6.3.1 Todas las aberturas de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.1 y 6.1.2 deben estar situadas por encima del nivel de líquido. Ninguna tubería o conexión debe atravesar las paredes del depósito por debajo del nivel de líquido. Los depósitos deben poder cerrarse herméticamente 22) y los cierres deben poder protegerse por medio de una tapa cerrada con cerrojo. Los orificios de limpieza (boca de acceso) previstos en el 1.3.4 no están admitidos, para los depósitos destinados al transporte de disoluciones de ácido cianhídrico del 2°.
- 6.3.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.3 y 6.1.4 pueden también estar concebidos para ser vaciados por el fondo. Los depósitos deben poder cerrarse herméticamente 22).
- 6.3.3 Si los depósitos están provistos de válvulas de seguridad, éstas deben ir precedidas por un disco de ruptura. La disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad debe aprobarse por la autoridad competente.
- 6.4 Aprobación del prototipo
- No hay prescripciones particulares
- 6.5 Ensayos
- 6.5.1 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.1 a 6.1.3 deben someterse al ensayo inicial y los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 6.5.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 6.1.4 deben someterse al ensayo inicial y los ensayos periódicos de presión hidráulica a la presión utilizada para su cálculo, tal como se ha definido en el 1.2.4.
- 6.6 Marcado
- No hay prescripciones particulares
- 6.7 Servicio
- 6.7.1 Los grados de llenado de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.1 a 6.1.3 deben ser conformes al 1.7.3.3 o 1.7.3.4.
- 6.7.2 Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° no deben llenarse más que a razón de 1 kg por litro de capacidad.
- 6.7.3 Durante el transporte los depósitos deben ir herméticamente cerrados 22). Los cierres de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.1 y 6.1.2 deben ir protegidos con una tapa cerrada con cerrojo.
- 6.7.4 Los contenedores-cisterna aceptados para el transporte de materias contempladas en el 6.1 no deben utilizarse para el transporte de artículos alimenticios, de objetos de consumo ni de materias para la alimentación de animales.
- 7 Prescripciones particulares aplicables a la clase 7:- Materias radiactivas
- 7.1 Utilización
- Únicamente pueden ser transportadas en contenedores-cisterna las materias de baja actividad específica en forma líquida o sólida, comprendido, por excepción a lo dispuesto en 1.1.1, el hexafluoruro de uranio natural o empobrecido 23), LSA (I) del marg. 703, ficha 5.
- 7.2 Construcción
- 7.2.1 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de materias contempladas en el 7.1, excepto el hexafluoruro de uranio, deben calcularse a una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 7.2.2 Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de hexafluoruro de uranio deben calcularse a una presión de 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).
- 7.2.3 Cuando las materias radiactivas están en disolución o en suspensión en materias de otras clases y las presiones de cálculo fijadas para los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de estas últimas materias son más elevadas, éstas son las que deben aplicarse.
- 7.3 Equipos
- Los depósitos de los contenedores-cisterna destinados al transporte de materias radiactivas líquidas 24) deben tener sus aberturas por encima del nivel de líquido. Ninguna tubería o conexión debe atravesar las paredes del depósito por debajo del nivel de líquido.
- 7.4 Aprobación del prototipo
- Los contenedores-cisterna aprobados para el transporte de materias radiactivas no deben aceptarse para el transporte de ninguna otra materia.
- 7.5 Ensayos
- 7.5.1 Los contenedores-cisterna deben someterse como mínimo cada 5 años a un ensayo de presión hidráulica a una presión de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 7.5.2 Por excepción de las prescripciones del 1.5.2, el examen periódico del estado interior puede reemplazarse por un control del espesor de las paredes efectuado por ultrasonidos cada 2 ½ años.
- 7.6 Marcado
- No hay prescripciones particulares
- 7.7 Servicio
- 7.7.1 El grado de llenado a la temperatura de referencia de 15°C no debe sobrepasar el 93% de la capacidad total del depósito.
- 7.7.2 Los contenedores-cisterna que hayan transportado materias radiactivas no deben utilizarse para el transporte de ninguna otra materia.
- 8 Prescripciones particulares aplicables a la clase 8:- Materias corrosivas
- 8.1 Utilización
- Las siguientes materias del marg. 301, pueden transportarse en contenedores-cisterna:
- 8.1.1 Las materias nominalmente especificadas del 6°, 7° y 24°, así como las materias asimilables en el 7°
- 8.1.2 Las materias muy corrosivas enumeradas en la letra a) del 1°, 2°, 3°, 10°, 11°, 21°, 26°, 27°, 32°, 33°, 36°, 37°, 64°, 65° y 66°, transportadas en estado líquido así como las materias y disoluciones asimilables en la letra a) de estas cifras.
- 8.1.3 Las materias corrosivas o que presenten un grado menor de corrosividad enumeradas en la letra b) o c) del 1° a 5°, 8° a 11°, 21°, 26°, 27°, 31° a 39°, 42° a 45°, 51° a 54°, 61° a 66°, transportadas en estado líquido, así como las materias y disoluciones asimilables en b) o c) de estas cifras.
- 8.1.4 Las materias corrosivas o que presenten un grado menor de corrosividad pulverulentas o granuladas enumeradas en la letra b) o c) del 2°, 23°, 26°, 27°, 31°, 35°, 39°, 41°, 45°, 52°, 65°, así como las materias pulverulentas o granuladas asimilables en b) o c) de estas cifras.
- NOTA. Para el transporte de materias del 23° a granel, ver marg. 817
- 8.2 Construcción
- 8.2.1 Los depósitos destinados al transporte de materias nominalmente especificadas del 5° y 24° deben calcularse a una presión de cálculo 25) de como mínimo 2,1 MPa (21 bar) (presión manométrica). Los depósitos destinados al transporte de bromo del 24° deben ir provistos de un revestimiento de plomo de al menos 5 mm. de espesor o de un revestimiento equivalente. Las prescripciones del Apéndice II C se aplican a los materiales y a la construcción de los depósitos soldados, destinados al transporte de las materias del 5°. Los depósitos destinados al transporte de materias del 7° a) deben calcularse a una presión de cálculo 25) de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica), los destinados al transporte de materias del 7° b) y 7° c) deben calcularse a una presión de cálculo 25) de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 8.2.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 8.1.2 deben calcularse a una presión de cálculo de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).
- Cuando es necesario el empleo de aluminio para los depósitos destinados al transporte de ácido nítrico del 2° a), estos depósitos deben construirse de aluminio de una pureza igual o superior al 99,5%, el espesor de pared no es necesario que sea superior a 15 mm, incluso cuando el cálculo según el 1.2.3.2. da un valor superior.
- 8.2.3 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 8.1.3 deben calcularse a una presión de cálculo 25) de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- Los depósitos destinados al transporte de ácido monocloroacético del 31° b) deben ir provistos de un revestimiento de esmalte o de un revestimiento equivalente, por que el material del depósito es atacado por este ácido.
- Los depósitos destinados al transporte de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno del 82° deben estar
- 21) Ver marg. 1.2.3.2
- 22) Ver nota de pie de página 6) en el 1.3.7
- 23) Para el hexafluoruro de uranio enriquecido, ver marg. 703, ficha 11.
- 24) Ver nota 13)
- 25) ver marg. 1.2.3.2

construidos, comprendido el equipo, de aluminio de una pureza de como mínimo 99,5% o de un acero apropiado que no provoque una descomposición del peróxido de hidrógeno. Cuando los depósitos están construidos en aluminio puro, el espesor de pared no tiene necesidad de ser superior a 15 mm, incluso cuando el cálculo según el 1.3.2 da un valor superior.

8.2.4 Los depósitos destinados al transporte de materias pulverulentas o granuladas contempladas en el 8.1.4 deben calcularse según las prescripciones de la parte general del presente Apéndice.

8.3 Equipos

8.3.1 Todas las aberturas de los depósitos destinados al transporte de materias del 6°, 7° y 24° deben estar situadas por encima del nivel de líquido. Ninguna tubería o conexión debe atravesar las paredes del depósito por debajo del nivel de líquido. Además, los orificios de limpieza (bocas de acceso) previstos en el 1.3.4 no están admitidos. Los depósitos deben poder cerrarse herméticamente 26) y los cierres deben ir protegidos por una tapa con cerrojo.

8.3.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 8.1.2, 8.1.3 y 8.1.4 pueden también concebirse para ser vaciados por el fondo.

8.3.3 Si los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 8.1.2 están provistos de válvulas de seguridad, estas deben ir precedidas por un disco de ruptura. La disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad debe aprobarse por la autoridad competente.

8.3.4 Los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico del 1° a) deben ir calorifugados y provistos de un dispositivo de recalentamiento dispuesto en el exterior.

8.3.5 Los depósitos y sus equipos de servicio, destinados al transporte de disoluciones acuosas de hipoclorito del 61°, así como disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno del 62°, deben estar concebidos de forma que se impida la entrada de sustancias extrañas, la fuga de líquido y la formación de cualquier sobrepresión peligrosa en el interior del depósito.

8.4 Aprobación del prototipo

No hay prescripciones particulares

8.5 Ensayos

8.5.1 Los depósitos destinados al transporte de ácido fluorhídrico anhidro y disoluciones acuosas de ácido fluorhídrico del 6° deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica). Los materiales de cada uno de estos depósitos soldados deben ensayarse según el método descrito en el Apéndice II C.

Los depósitos destinados al transporte de materias del 7° deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión que no será inferior a 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

Los depósitos destinados al transporte de materias del 6° y 7° deben examinarse cada 2) años en cuanto a la resistencia a la corrosión, por medio de instrumentos apropiados (por ejemplo ultra-sonidos).

8.5.2 Los depósitos destinados al transporte de bromo del 24°, así como de las materias contempladas en 8.1.2 y 8.1.3 deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica). El ensayo de presión hidráulica de los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico del 1° a) deben repetirse cada 2) años.

Los depósitos de aluminio puro destinados al transporte de ácido nítrico del 2° a) y de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno del 62° sólo deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos a una presión de 250 kPa (2,5 bar) (presión manométrica).

El estado del revestimiento de los depósitos destinados al transporte de bromo del 24° debe verificarse cada año por un experto autorizado por la autoridad competente, que procederá a una inspección del interior del depósito.

8.5.3 Los depósitos destinados al transporte de las materias contempladas en el 8.1.4 deben someterse al ensayo inicial y los ensayos periódicos de presión hidráulica a la presión utilizada para su cálculo, tal como se ha definido en el 1.2.4.

8.6 Marcado

8.6.1 Los depósitos destinados al transporte de ácido fluorhídrico anhidro y de disoluciones acuosas de ácido fluorhídrico del 6°, así como de bromo del 24°, deben llevar, además de las indicaciones ya previstas en el 1.6.1, la indicación de la masa de carga máxima admisible en kg y la fecha (mes, año) de la última inspección del estado interior del depósito.

8.7 Servicio

8.7.1 Los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico del 1° a) no deben llenarse como máximo más que hasta el 88% de su capacidad, los destinados al transporte de bromo del 24° como mínimo hasta el 88% y como máximo hasta el 92% a razón de 2,86 kg por litro de capacidad.

Los depósitos destinados al transporte de ácido fluorhídrico anhidro y de disoluciones acuosas de ácido fluorhídrico del 6° no deben llenarse más que a razón de 0,84 kg por litro de capacidad como máximo.

8.7.2 Durante el transporte los depósitos destinados al transporte de materias del 6°, 7° y 24° deben estar herméticamente 27) cerrados y los cierres deben ir protegidos por una tapa con cerrojo.

APÉNDICE XI

Prescripciones relativas a la utilización de vagones-cisterna, a su construcción y a los ensayos que deben pasar

1. PRESCRIPCIONES APLICABLES A TODAS LAS CLASES

1.1 Generalidades, campo de aplicación, definiciones

1.1.1 Las presentes prescripciones se aplican a los vagones-cisterna utilizados para el transporte de materias líquidas, gaseosas, pulverulentas o granuladas.

1.1.2 La presente parte 1 enumera las prescripciones aplicables a los vagones-cisterna destinados al transporte de materias de todas las clases. Las partes 2 a 8 contienen las prescripciones particulares que completan o modifican las prescripciones de la parte 1.

1.1.3 Un vagón-cisterna comprende una superestructura, que comporta uno o varios depósitos y sus equipos, y un bastidor provisto de sus equipamientos propios (rodadura, suspensión, choque, tracción, freno e inscripciones).

1.1.4 En las prescripciones que siguen se entiende:

1.1.4.1 - por depósito, la envoltura (comprendidos los cierres y sus medios de obturación);

- por equipo de servicio del depósito, los dispositivos de llenado, de vaciado, de aireación, de seguridad, de recalentamiento y de protección calorífuga así como los instrumentos de medida;

- por equipo de estructura, los elementos de consolidación, de fijación y de protección exteriores o interiores a los depósitos;

1.1.4.2 - por presión de cálculo, una presión ficticia que interviene para el cálculo del espesor de las paredes del depósito. Es igual a la presión de prueba, salvo para ciertas mercancías peligrosas para las que se ha fijado una presión especial de cálculo más elevada. En este cálculo no se han tenido en cuenta los dispositivos exteriores o interiores de refuerzo;

- por presión de prueba, la presión efectiva más elevada que se ejerce durante el ensayo de presión del depósito;

- por presión de llenado, la presión máxima efectivamente alcanzada en el depósito durante el llenado a presión;

- por presión de vaciado, la presión máxima efectivamente alcanzada en el depósito durante el vaciado a presión.

1.1.4.3 - por ensayo de estanqueidad, el ensayo consistente en someter el depósito a una presión efectiva interior igual a la presión máxima de servicio, pero como mínimo igual a 20 kPa (0,2 bar) (presión manométrica), según un método reconocido por la autoridad competente.

La presión máxima de servicio (presión manométrica) a tomar en consideración para este ensayo es la más alta de los tres valores siguientes:

a) valor máximo de la presión efectiva autorizada en el depósito durante una operación de llenado (presión máxima autorizada de llenado);

b) valor máximo de la presión efectiva autorizada en el depósito durante una operación de vaciado (presión máxima autorizada de vaciado);

c) presión manométrica efectiva a la que está sometido por su contenido (comprendidos los gases extraños que pueda contener) a la temperatura máxima de servicio;

salvo condiciones particulares prescritas en las distintas clases, el valor numérico de esta presión de servicio (presión manométrica) no debe ser inferior a la presión de vapor de la materia de llenado a 50°C (presión absoluta).

Para los depósitos provistos de válvulas de seguridad (con o sin disco de ruptura), la presión máxima de servicio (presión manométrica) es sin embargo igual a la presión prescrita para el funcionamiento de estas válvulas de seguridad.

Para los depósitos provistos de dispositivos de aireación y de un dispositivo capaz de impedir que el contenido se derrame al exterior si el depósito vuelca, la presión máxima de servicio (presión manométrica) es igual a la presión estática de la materia de llenado.

1.2 Construcción

1.2.1 Los depósitos deben estar concebidos y construidos conforme a las disposiciones de una norma técnica reconocida por la autoridad competente, pero deben observarse las prescripciones mínimas siguientes:

1.2.1.1 Los materiales utilizados deben satisfacer las siguientes prescripciones:

1.2.1.2 Los depósitos deben estar construidos con materiales metálicos apropiados, que debido a que en las distintas clases no están previstas otras zonas de temperatura, deben ser insensibles a la ruptura frágil y a la corrosión por fisura bajo tensión entre -20°C y +50°C.

26) Ver nota de pie de página 6) en el 1.3.7

27) Ver nota de pie de página 6) en el 1.3.7

- 1.2.1.3 En los depósitos soldados, no pueden utilizarse más que materiales que se presten perfectamente a la soldadura y para los que puede garantizarse un valor suficiente de resiliencia a una temperatura ambiente de --20°C, particularmente en las uniones por soldadura y en las zonas de enlace.
- El acero templado al agua no puede utilizarse para los depósitos soldados de acero. En caso de utilizar acero de grano fino, el valor garantizado del límite de elasticidad Re, conforme a las especificaciones relativas al material, no debe sobrepasar 460 N/mm², ni el valor del límite superior de la resistencia garantizada de la tracción 725 N/mm².
- 1.2.1.4 Las uniones por soldadura deben ejecutarse según las reglas del arte y ofrecer todas las garantías de seguridad.
- En lo concerniente a la construcción y al control de los cordones de soldadura, ver además 1.2.8.4.
- Los depósitos cuyos espesores mínimos de pared han sido determinados según 1.2.8.1 deben controlarse por los métodos descritos en la definición del coeficiente de soldadura de 0,8.
- 1.2.1.5 Los materiales de los depósitos o sus revestimientos-protectores en contacto con el contenido no deben contener materias capaces de reaccionar peligrosamente con éste, de formar materias peligrosas o de debilitar el material de forma apreciable.
- 1.2.1.6 El revestimiento protector debe estar concebido de forma que su estanqueidad esté garantizada sean cuales sean las deformaciones susceptibles de producirse en las condiciones normales de transporte (1.2.8.1).
- 1.2.1.7 Si el contacto entre la materia transportada y el material utilizado para la construcción del depósito entraña una disminución progresiva del espesor de pared éste deberá aumentarse durante la construcción hasta un valor adecuado.
- Este sobreespesor de corrosión no debe tomarse en consideración en el cálculo del espesor de las paredes.
- 1.2.2 Los depósitos, sus uniones y sus equipamientos de servicio y de estructura deben estar concebidos para resistir, sin pérdida del contenido (excepto las cantidades de gas que se escapan por las aberturas eventuales de desgasificación):
- las sollicitaciones estáticas y dinámicas en las condiciones normales del transporte;
 - las tensiones mínimas impuestas, tal como se han definido en 1.2.6 y 1.2.8.
- En el caso de vagones en los que el depósito constituye un componente auto-portante sometido a sollicitaciones, este depósito debe calcularse de forma que resista las tensiones que se ejercen por este hecho, además de las tensiones de otro origen.
- 1.2.3 Para determinar el espesor de pared del depósito, debemos basarnos en una presión por lo menos igual a la presión de cálculo, pero además se deben tener en cuenta las sollicitaciones contempladas en 1.2.2.
- 1.2.4 Salvo condiciones particulares prescritas en las distintas clases, el cálculo de los depósitos debe tener en cuenta los siguientes datos:
- 1.2.4.1 - los depósitos de vaciado por gravedad destinados al transporte de materias que tengan a 50°C una presión de vapor que no sobrepase 110 kPa (1,1 bar) (presión absoluta), deben calcularse según una presión doble de la presión estática de la materia a transportar, sin ser inferior al doble de la presión estática del agua;
- 1.2.4.2 - los depósitos de llenado o vaciado a presión destinados al transporte de materias que tengan a 50°C una presión de vapor que no sobrepase 110 kPa (1,1 bar) (presión absoluta), deben calcularse a una presión igual a 1,3 veces la presión de llenado o de vaciado;
- 1.2.4.3 - los depósitos destinados al transporte de materias que tengan a 50°C una presión de vapor superior a 110 kPa (1,1 bar) sin sobrepasar 175 kPa (1,75 bar) (presión absoluta), sea cual sea el tipo de llenado o de vaciado, deben calcularse a una presión de 150 kPa (1,5 bar) (presión manométrica) como mínimo o 1,3 veces la presión de llenado o de vaciado, si ésta es superior;
- 1.2.4.4 - los depósitos destinados al transporte de materias que tengan a 50°C una presión de vapor superior a 175 kPa (1,75 bar) (presión absoluta), sea cual sea el tipo de llenado o de vaciado, deben calcularse según una presión igual a 1,3 veces la presión de llenado o de vaciado, pero como mínimo de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 1.2.5 Los vagones-cisterna destinados a contener ciertas materias peligrosas deben estar provistos de una protección especial que está determinada en las distintas clases.
- 1.2.6 A la presión de prueba, la tensión σ (sigma) en el punto más sollicitado del depósito debe ser inferior o igual a los límites fijados a continuación en función de los materiales. El debilitamiento eventual debido a las uniones por soldadura debe tenerse en consideración. Además, para elegir el material y determinar el espesor de pared, conviene tener en cuenta las temperaturas máximas y mínimas de llenado y de servicio.
- 1.2.6.1 Para los metales y aleaciones que presentan un límite aparente de elasticidad definido o que se caracterizan por un límite convencional de elasticidad Re garantizado (generalmente 0,2% de alargamiento remanente y para los aceros austeníticos, 1% de límite de elongación):
- 1.2.6.1.1 - cuando la relación Re/Rm es inferior o igual a 0,66 (Re: límite de elasticidad aparente o a 0,2% o a 1% para los aceros austeníticos; Rm: valor mínimo de la resistencia garantizada a la ruptura por tracción):
- o $\leq 0,75$ Re
- 1.2.6.1.2 - cuando la relación Re/Rm es superior a 0,66:
- o $\leq 0,5$ Rm. Para los depósitos soldados de acero, la relación Re/Rm no debe ser superior a 0,85
- 1.2.6.2 Para los metales y aleaciones que no presenten un límite aparente de elasticidad y que se caracterizan por una resistencia Rm mínima garantizada a la ruptura por tracción:
- o $\leq 0,43$ Rm
- 1.2.6.3 Para el acero, el alargamiento de ruptura en porcentaje debe corresponder como mínimo al valor
- $$\frac{10\,000}{\text{resistencia determinada a la ruptura por tracción en N/mm}^2}$$
- pero en todo caso no debe ser inferior a 16% para los aceros de grano fino y a 20% para los otros aceros. Para las aleaciones de aluminio, la elongación de ruptura no debe ser inferior a 12% 11.
- 1.2.7 Todas las partes del vagón-cisterna destinado al transporte de líquidos cuyo punto de inflamación no es superior a 55°C, así como al transporte de gases inflamables, deben estar unidas mediante enlaces equipotenciales y deben poder tener toma de tierra desde el punto de vista eléctrico. Debe evitarse todo contacto metálico que pueda provocar una corrosión electroquímica.
- 1.2.8 Los depósitos y sus medios de fijación deben resistir las sollicitaciones precisadas en 1.2.8.1 y las paredes de los depósitos deben tener como mínimo los espesores determinados en 1.2.8.2 y 1.2.8.3 a continuación.
- 1.2.8.1 Los vagones-cisterna deben estar contruados de forma que puedan resistir, con la masa máxima de carga admisible, las sollicitaciones que se produzcan durante el transporte ferroviario. En lo concerniente a estas sollicitaciones, debe referirse a los ensayos impuestos por los organismos competentes del ferrocarril.
- 1.2.8.2 El espesor de la pared cilíndrica del depósito, así como de los fondos y de las tapas, debe ser como mínimo igual al obtenido con la fórmula siguiente:
- $$e = \frac{p_a \times D}{2 \times \sigma \times \lambda} \quad e = \frac{2 p_a R_i \times D}{20 \times \sigma \times \lambda}$$
- en la que:
- p_a = presión de cálculo en MPa
 - R_i = presión de cálculo en bar
 - D = diámetro interior del depósito, en mm
 - σ = esfuerzo admisible definido en 1.2.6.1.1, 1.2.6.1.2 y 1.2.6.2 en N/mm²
 - λ = coeficiente inferior o igual a 1, teniendo en cuenta el debilitamiento eventual debido a las uniones por soldadura
- En ningún caso, el espesor debe ser inferior al definido en 1.2.8.3.
- 1.2.8.3 Las paredes, los fondos y las tapas de los depósitos deben tener como mínimo un espesor de 6 mm si son de acero dulce 2) o un espesor equivalente si son de otro metal. Por espesor equivalente se entiende el que viene dado por la fórmula siguiente 3):
- $$e_1 = \frac{21,4 \times e_0}{R_{m1} \times A_1} \quad (\text{raíz cúbica}) \text{ ver pág. XI.4}$$
- 1.2.8.4 La aptitud del constructor para realizar trabajos de soldadura debe estar reconocida por la autoridad competente. Los trabajos de soldadura deben ser ejecutados por soldadores cualificados, según un proceso de soldadura cuya calidad (comprendidos los tratamientos térmicos que pudieran ser necesarios) ha sido demostrada por un test del proceso. Los controles no destructivos deben efectuarse por radiografía o por ultra-sonidos y deben confirmar que la ejecución de las soldaduras corresponde a las sollicitaciones.
- Durante la determinación del espesor de pared según 1.2.8.2, atendiendo a las soldaduras, se elegirán los siguientes valores para el coeficiente λ :
- 0,8: cuando los cordones de soldadura se verifican siempre que sea posible visualmente por las dos caras y son sometidos, por muestreo, a un control no destructivo teniendo en cuenta particularmente los nudos de soldadura;
 - 0,9: cuando todos los cordones longitudinales en toda su longitud, la totalidad de los nudos los cordones circulares en una proporción del 25% y las soldaduras de ensamblado de equipos de diámetro importante son objeto de controles no destructivos. Los cordones de soldadura se verificarán siempre que sea posible visualmente por las dos caras;
 - 1,0: cuando todos los cordones de soldadura son objeto de controles no destructivos y son verificados
- 1) El eje de las probetas de tracción es perpendicular a la dirección de laminado para las chapas. El alargamiento a la ruptura ($\lambda = 5d$) se mide por medio de probetas de sección circular, cuya distancia entre referencias λ es igual a cinco veces el diámetro d ; en caso de emplear modelos de sección rectangular, la distancia entre las referencias de referencia λ debe calcularse por la fórmula $\lambda = 5,65 \sqrt{F_0}$ en la que F_0 designa la sección primitiva de la probeta.
- 2) Por acero dulce, se entiende un acero cuyo límite mínimo de ruptura está comprendido entre 360 N/mm² y 440 N/mm².
- 3) Esta fórmula proviene de la fórmula general
- $$e_1 = e_0 \frac{R_{m0} \times A_0}{R_{m1} \times A_1} \quad (\text{raíz cúbica ver original})$$
- en la que:
- $R_{m0} = 360$
 - $A_0 = 27$ para el acero dulce de referencia
 - R_{m1} = límite mínimo de resistencia a la ruptura por tracción del metal elegido, en N/mm²
 - A_1 = alargamiento mínimo a la ruptura por tracción del metal elegido, en %

siempre que sea posible visualmente por las dos caras. Debe efectuarse una soldadura con una probeta de muestra.

Cuando la autoridad competente tenga dudas sobre la calidad de los cordones de soldadura, puede ordenar controles suplementarios.

1.2.8.5 Deben tomarse medidas para proteger los depósitos contra los riesgos de deformación, consecuencia de una depresión interna.

1.2.8.6 La protección para aislamiento térmico debe concebirse de forma que no impida, ni el acceso a los dispositivos de llenado y de vaciado y a las válvulas de seguridad, ni su funcionamiento.

1.3 Equipamientos

1.3.1 Los equipamientos, sea cual sea su emplazamiento, deben estar dispuestos de forma que estén protegidos contra los riesgos de que sean arrancados o de avería durante el transporte y la manipulación. Deben ofrecer garantías de seguridad adaptadas y comparables a las de los depósitos en sí, específicamente:

- ser compatibles con las mercancías transportadas,
- satisfacer las prescripciones del 1.2.2.

El máximo número de dispositivos deben estar agrupados en el mínimo número de orificios en la pared del depósito.

La estanqueidad de los equipamientos debe estar asegurada incluso en el caso de vuelco del vagón-cisterna.

Las juntas de estanqueidad deben estar constituidas por un material compatible con la materia transportada y ser reemplazadas cuando su eficacia está comprometida, por ejemplo por efecto de envejecimiento.

Las juntas que aseguran la estanqueidad de dispositivos destinados a ser maniobrados durante una utilización normal del vagón-cisterna deben estar concebidas y dispuestas de tal forma que la maniobra del dispositivo del que forma parte, no entrañe su deterioro.

1.3.2 En los depósitos de vaciado por el fondo, todo depósito y todo compartimento, en el caso de depósitos con varios compartimentos, deben estar provistos de dos cierres en serie independientes el uno del otro, de los cuales el primero está constituido por un obturador interno 4) colocado, comprendido su asiento, en el interior del depósito y el segundo por una válvula u otro aparato equivalente, colocado en cada extremo de la tubuladura de vaciado. Además, los orificios deben poder cerrarse con tapones roscados, de bridas macizas u otros dispositivos de la misma eficacia. El obturador interno puede maniobrarse por arriba o por debajo. En los dos casos, su posición -abierto o cerrado- debe poder verificarse siempre que sea posible desde el suelo. Sus dispositivos de mando deben estar concebidos de forma que se impida toda apertura intempestiva por efecto de un choque u otra acción no deliberada. En caso de avería del dispositivo de mando externo, el cierre interior debe continuar siendo eficaz.

Con el fin de evitar toda pérdida de contenido en caso de avería de los dispositivos exteriores de llenado y de vaciado (tuberías, dispositivos laterales de cierre), el obturador interno y su asiento deben estar protegidos contra el riesgo de ser arrancados por efecto de las sollicitaciones externas, o concebidos para prevenirlo. Los órganos de llenado y de vaciado (comprendidas las bridas y los tapones roscados) y las tapas de protección eventuales deben poder asegurarse contra toda apertura intempestiva.

La posición y/o el sentido de cierre de las válvulas debe señalarse sin ambigüedad.

1.3.3 El depósito o cada uno de sus compartimentos debe estar provisto de una abertura suficiente para permitir la inspección.

1.3.4 Los depósitos destinados al transporte de materias en las que todas las aberturas están situadas por encima del nivel del líquido pueden ir dotados, en la parte baja de la virola, de un orificio de limpieza (boca de acceso). Este orificio debe poder obturarse por una brida cerrada de forma estanca, cuya construcción debe ser aprobada por la autoridad competente o por un organismo designado por ella.

1.3.5 Los depósitos destinados al transporte de líquidos cuya presión de vapor a 50°C no sobrepase 110 kPa (1,1 bar) (presión absoluta) deben ir provistos de un dispositivo de aireación y de un dispositivo capaz de impedir que el contenido se vierta al exterior si el depósito se vuelca; sino deberán satisfacer a las condiciones del 1.3.6 o 1.3.7.

1.3.6 Los depósitos destinados al transporte de líquidos cuya presión de vapor a 50°C se sitúa entre 110 kPa y 175 kPa (1,1 bar y 1,75 bar) (presión absoluta) deben ir provistos de una válvula de seguridad timbrada a una presión manométrica de como mínimo 150 kPa (1,5 bar) y que debe estar completamente abierta a una presión como máximo igual a la presión de prueba; sino deberán satisfacer las disposiciones del 1.3.7.

1.3.7 Los depósitos destinados al transporte de líquidos cuya presión de vapor a 50°C se sitúa entre 175 kPa y 300 kPa (1,75 bar y 3 bar) (presión absoluta) deben ir provistos de una válvula de seguridad timbrada a una presión manométrica de como mínimo 300 kPa (3 bar) y que debe estar completamente abierta a una presión como máximo igual a la presión de prueba; sino deberán ir herméticamente cerrados 5).

4) Salvo excepción para los depósitos destinados al transporte de ciertas materias cristalizables o muy viscosas, de gases licuados refrigerados fuertemente y de materias pulverulentas o granuladas.

5) Por depósitos herméticamente cerrados, deben entenderse los depósitos cuyas aberturas están cerradas herméticamente y que están desprovistos de válvulas de seguridad, de discos de ruptura o de otros dispositivos de seguridad parecidos. Los depósitos que tengan válvulas de seguridad precedidas de un disco de ruptura, se consideran como herméticamente cerrados.

1.3.8 Ninguna de las piezas móviles, tales como tapas, dispositivos de cierre, etc., que pueden entrar en contacto, ya sea por frotamiento, ya sea por choque con los depósitos de aluminio, destinados al transporte de líquidos inflamables cuyo punto de inflamación es inferior o igual a 55°C o gases inflamables, no debe de ser de acero oxidable sin proteger.

1.4 Aprobación del prototipo

1.4.1 Para cada nuevo tipo de vagón-cisterna, la autoridad competente o un organismo designado por ella, debe establecer un certificado atestiguando que el prototipo de vagón-cisterna que ha peritado, comprendidos los medios de fijación del depósito, es adecuado al uso previsto, y satisface las condiciones de construcción de la sección 1.2, las condiciones de equipamientos de la sección 1.3 y las condiciones particulares de las clases de materias transportadas. El certificado de peritaje debe indicar los resultados de éste, las materias y/o los grupos de materias para el transporte de los que ha sido aceptado el vagón-cisterna, así como el número de aprobación como prototipo.

Las materias de un grupo de materias deben ser de naturaleza parecida e igualmente compatibles con las características del depósito. Las materias o los grupos de materias autorizadas deben indicarse en el certificado de peritaje con su designación química o con la rubrica colectiva correspondiente a la enumeración de materias, así como la clase y la cifra.

1.4.2 Si los vagones-cisterna se construyen sin modificación a partir del prototipo, este acuerdo valdrá también para todos los vagones-cisterna así construidos.

1.5 Recepción y ensayos periódicos de los vagones-cisterna

1.5.1 Los depósitos y sus equipamientos deben ser, en conjunto o separados, sometidos a un control inicial antes de su puesta en servicio. Este control comprende:

una verificación de la conformidad con el prototipo aceptado,

una verificación de las características de construcción 6),

un examen del estado interior y exterior,

un ensayo de presión hidráulica 7) a la presión de prueba indicada en la placa señalizadora y una verificación del buen funcionamiento del equipamiento.

El ensayo de presión hidráulica debe efectuarse antes de la colocación de la protección para aislamiento térmico eventual necesaria. Cuando los depósitos y sus equipamientos han sido sometidos a ensayos separados, deben someterse juntos a un ensayo de estanqueidad según 1.1.4.3.

1.5.2 Los depósitos y sus equipamientos deben someterse a controles periódicos a intervalos determinados. Los controles periódicos comprenden el examen del estado interior y exterior, y por regla general, un ensayo de presión hidráulica 7). Las envolturas de protección para aislamiento térmico o de otro tipo no deben quitarse más que en la medida que esto sea indispensable para una apreciación segura de las características del depósito.

En los depósitos destinados al transporte de materias pulverulentas o granuladas, y de acuerdo con el experto autorizado por la autoridad competente, los ensayos de presión hidráulica periódicos pueden suprimirse y reemplazarse por ensayos de estanqueidad según el marg. 1.1.4.3.

Los intervalos máximos para los controles periódicos son de 8 años.

Los vagones-cisterna vacíos, sin limpiar, pueden transportarse igualmente tras la expiración de los plazos fijados para ser sometidos al ensayo.

1.5.3 Además, se debe proceder a un ensayo de estanqueidad del depósito con el equipamiento según el 1.1.4.3, así como a una verificación del buen funcionamiento de todo el equipamiento, como máximo cada 4 años.

1.5.4 Cuando la seguridad del depósito o de sus equipamientos puede estar comprometida por efecto de una reparación, modificación o accidente, debe efectuarse un control excepcional.

1.5.5 Los ensayos, controles y verificaciones según los 1.5.1 a 1.5.4 deben ser efectuados por el experto autorizado por la autoridad competente. Deben expedirse certificados indicando el resultado de estas operaciones.

1.6 Marcado

1.6.1 Cada depósito debe llevar una placa de metal resistente a la corrosión, fijada de forma permanente sobre el depósito en un lugar fácilmente accesible para ser inspeccionada. En esta placa deben figurar, por estampado o por otro medio parecido, por lo menos los datos indicados a continuación. Está admitido que estos datos estén grabados directamente en la pared del propio depósito, si esta está reforzada de tal forma que no se comprometa la resistencia del depósito:

- número de aceptación
- designación o marca del fabricante
- número de fabricación
- año de construcción
- presión de prueba en kPa, MPa o bar (presión manométrica)

6) La verificación de las características de construcción comprende igualmente, para los vagones-cisterna con una presión de prueba mínima de 1MPa (10 bar) una extracción de probetas de soldadura -muestras de trabajo- según 1.2.8.4 y según los ensayos del Apéndice II C.

7) En los casos particulares y de acuerdo con el experto autorizado por la autoridad competente, el ensayo de presión hidráulica puede reemplazarse por un ensayo utilizando otro líquido o un gas, cuando esta operación no presenta ningún peligro.

- capacidad en litros - para los depósitos con varios compartimentos, capacidad de cada elemento
 - temperatura de cálculo (únicamente si es superior a +50°C o inferior a -20°C)
 - fecha (mes, año) del ensayo inicial y del último ensayo periódico pasado según los 1.5.1 y 1.5.2.
 Además, sobre los depósitos de llenado o vaciado a presión, debe ir inscrita la presión máxima de servicio autorizada.
- 1.6.2 Las indicaciones siguientes deben estar inscritas en cada lado del vagón-cisterna (sobre el propio depósito, o sobre un panel):
 - nombre del titular
 - capacidad
 - tara del vagón-cisterna
 - masas límites de carga en función de las características del vagón y de la naturaleza de las líneas a recorrer
 - indicación de la materia o materias admitidas al transporte 8).
 Los vagones-cisterna deben, además, llevar las etiquetas de peligro prescritas.
- 1.7 Servicio
- 1.7.1 El espesor de las paredes del depósito debe, durante toda su utilización, permanecer superior o igual al valor mínimo definido en 1.2.8.2.
- 1.7.2 Los depósitos deben cargarse únicamente con las materias peligrosas para el transporte de las cuales han sido aceptados. Los artículos alimenticios no pueden transportarse en estos depósitos más que si se han tomado las medidas necesarias para prevenir toda amenaza contra la salud pública.
- 1.7.3 Los grados de llenado que siguen no deben sobrepasarse en los depósitos destinados al transporte de materias líquidas a temperatura ambiente:
- 1.7.3.1 - para las materias inflamables que no presentan otros peligros (toxicidad, corrosión) cargados en depósitos provistos de un dispositivo de aireación, con o sin válvula de seguridad (incluso si ésta está precedida por un disco de ruptura):

$$\text{grado de llenado} = \frac{100}{1 + \alpha(50 - t_p)} \% \text{ o } \frac{100}{1 + 35 \alpha} \% \text{ de la capacidad;}$$
- 1.7.3.2 - para las materias tóxicas o corrosivas, que presentan o no un peligro de inflamación, cargadas en depósitos provistos de un dispositivo de aireación, con o sin válvula de seguridad (incluso si va precedida por un disco de ruptura):

$$\text{grado de llenado} = \frac{98}{1 + \alpha(50 - t_p)} \% \text{ o } \frac{98}{1 + 35 \alpha} \% \text{ de la capacidad;}$$
- 1.7.3.3 - para las materias inflamables, para las materias nocivas o para las materias que presenten un grado menor de corrosividad, cargadas en depósitos herméticamente cerrados 9):

$$\text{grado de llenado} = \frac{97}{1 + \alpha(50 - t_p)} \% \text{ o } \frac{97}{1 + 35 \alpha} \% \text{ de la capacidad;}$$
- 1.7.3.4 - para las materias muy tóxicas o tóxicas, muy corrosivas o corrosivas, cargadas en depósitos herméticamente cerrados 9):

$$\text{grado de llenado} = \frac{95}{1 + \alpha(50 - t_p)} \% \text{ o } \frac{95}{1 + 35 \alpha} \% \text{ de la capacidad;}$$
- 1.7.3.5 En estas fórmulas, α representa el coeficiente medio de dilatación cúbica del líquido entre 15°C y 50°C, es decir para una variación máxima de temperatura de 35°C. α se calcula a partir de la fórmula:

$$\alpha = \frac{d_{15} - d_{50}}{35 \times d_{50}}$$
 siendo d_{15} y d_{50} las densidades del líquido a 15°C y 50°C y t_p la temperatura media del líquido en el momento del llenado.
- 1.7.3.6 Las disposiciones de 1.7.3.1 a 1.7.3.4 anteriores, no se aplican más que a los depósitos cuyo contenido se mantiene, mediante un dispositivo de calentamiento, a una temperatura superior a 50°C durante el transporte. En este caso, el grado de llenado en la carga debe ser tal y la temperatura debe estar controlada de tal manera que el depósito, durante el transporte, no esté jamás más lleno del 95% y que la temperatura de llenado no se sobrepase.
- 1.7.3.7. En los casos de carga de productos calientes, la temperatura en la superficie exterior del depósito o del aislamiento térmico no debe sobrepasar 75°C durante el transporte.
- 1.7.4 Los depósitos deben estar cerrados de forma que el contenido no pueda derramarse al exterior de forma incontralada. Los orificios de los depósitos de vaciado por el fondo deben ir cerrados por medio de tapones roscados, de bridas ciegas, o de otros dispositivos de la misma eficacia. La estanqueidad de los dispositivos de cierre de los depósitos, en particular en la parte superior del tubo buzo, debe ser verificada por el remitente, tras el llenado del depósito.
- 1.7.5 Si varios sistemas de cierre están colocados unos a continuación de los otros, debe cerrarse en primer lugar el que se encuentre más cerca de la materia transportada.
- 1.7.6 Durante el transporte cargado o vacío, ningún residuo peligroso debe ir adherido en el exterior de los depósitos.
- 1.7.7 Para poder ser transportados, los depósitos vacíos deben ir cerrados de la misma forma y presentar las mismas garantías de estanqueidad que si estuvieran llenos.
- 8) El nombre puede remplazarse por una designación genérica que reagrupe las materias de naturaleza parecida e igualmente compatibles con las características del depósito.
- 9) Ver nota de pie de página 5) del 1.3.7

1.7.8 Los conductos de unión entre los depósitos de varios vagones-cisterna independientes unidos entre sí (por ej. un tren completo) deben estar vacíos durante el transporte.

1.8 Medidas transitorias

NOTA. La fecha de entrada en vigor para la aplicación de estas medidas transitorias es el 1° de Octubre de 1978.

1.8.1 Los vagones-cisterna construidos antes de la entrada en vigor de las prescripciones del presente Apéndice y que no son conformes con estas, pero que han sido construidos según las disposiciones del RID, podrán utilizarse durante un periodo de 8 años a partir de la entrada en vigor de estas prescripciones. Los vagones-cisterna destinados al transporte de gases de la clase 2 podrán sin embargo utilizarse durante 16 años, a partir de la misma fecha, si se efectúan los ensayos periódicos.

1.8.2 Tras la expiración de este plazo, su mantenimiento en servicio está admitido si los equipamientos del depósito satisfacen las prescripciones del presente Apéndice. El espesor de la pared de los depósitos, excepto los depósitos destinados al transporte de gases del 7° y 8° de la clase 2, debe corresponder como mínimo a una presión de cálculo de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica) para el acero dulce o de 200 kPa (2 bar) (presión manométrica) para el aluminio y las aleaciones de aluminio.

1.8.3 Los ensayos periódicos para los vagones-cisterna mantenidos en servicio conforme las disposiciones transitorias deben ejecutarse según las disposiciones del 1.3 y las disposiciones particulares correspondientes a las distintas clases. Si las disposiciones anteriores no prescribieran una presión de prueba más elevada, es suficiente una presión de prueba de 200 kPa (2 bar) (presión manométrica) para los depósitos de aluminio o de aleaciones de aluminio.

1.8.4 Los vagones-cisterna que satisfacen las presentes disposiciones transitorias podrán utilizarse durante un periodo de 20 años a partir de la entrada en vigor de las prescripciones del presente Apéndice, para el transporte de mercancías peligrosas para el que han sido aceptados.

Este período transitorio no se aplica ni a los vagones-cisterna destinados al transporte de materias de la clase 2, ni a los vagones-cisterna cuyo espesor de pared y los equipamientos satisfacen las prescripciones del presente Apéndice.

2 Prescripciones particulares aplicables a la clase 2: Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión.

2.1 Utilización

Excepto los gases enumerados a continuación, los gases de la clase 2 pueden transportarse en vagones cisterna, vagones-batería y grandes recipientes desmontables 10): el fluor y el tetrafluoruro de silicio (1° at)), el monóxido de nitrógeno (1° ct)), las mezclas de hidrógeno con un máximo del 10% en volumen de seleniuro de hidrógeno o de fosfina o de silano o de germano o con un máximo del 15% en volumen de arsina, las mezclas de nitrógeno o de gases nobles (que contengan un máximo del 15% en volumen de xenón) con un máximo del 10% en volumen de seleniuro de hidrógeno, o de fosfina, o de silano, o de germano o con un máximo del 15% en volumen de arsina (2° bt)), las mezclas de hidrógeno con un máximo del 10% en volumen de diborano, las mezclas de nitrógeno o de gases nobles (que contengan un máximo del 10% en volumen de xenón) con un máximo del 10% en volumen de diborano (2° ct)), el cloruro de boro, el cloruro de nitrilo, el fluoruro de sulfuro, el hexafluoruro de wolframio y el trifluoruro de cloro (3° at)), el metilsilano (3° b)), la arsina, el diclorosilano, el dimetilsilano, el seleniuro de hidrógeno y el trimetilsilano (3° bt)), el cloruro de cianógeno, el cianógeno y el óxido de etileno (3° ct)), las mezclas de metilsilanos (4° bt)), el óxido de etileno que contenga un máximo del 50% en masa de formiato de metilo (4° ct)), el silano (5° b)), las materias del 5° bt) y ct), el acetileno disuelto (9° c)), los gases de 12° y 13°.

2.2 Construcción

2.2.1 Los depósitos destinados al transporte de materias del 1° a 6° y 9° se construirán de acero. Podrá admitirse un alargamiento a la ruptura mínimo del 14% y una tensión σ (sigma) inferior o igual a los límites indicados a continuación en función de los materiales para los depósitos sin soldadura por excepción a lo indicado en 1.2.6.3:

a) si la relación Re/Rm (características mínimas garantizadas tras tratamiento térmico) es superior a 0,66 sin sobrepasar 0,85: $\sigma \leq 0,75 Re$;

b) si la relación Re/Rm (características mínimas garantizadas tras tratamiento térmico) es superior a 0,85: $\sigma \leq 0,5 Rm$.

2.2.2 Las prescripciones del Apéndice II C son aplicables a los materiales y a la construcción de los depósitos soldados.

2.2.3 Los depósitos destinados al transporte de cloro (3° at)) deben calcularse para una presión de como mínimo 2,2 MPa (22 bar) (presión manométrica).

2.2.4 Para los depósitos de doble pared, el espesor de pared del recipiente interior puede, por excepción a lo indicado en las prescripciones del 1.2.8.3, ser de 1 mm cuando se utiliza un metal que posea un buen comportamiento a bajas temperaturas correspondiente a un límite de ruptura mínimo de $Rm = 490 N/mm^2$ y un coeficiente de alargamiento mínimo $A = 30\%$.

Cuando se utilizan otros materiales, debe respetarse un espesor mínimo de pared equivalente, espesor que se calcula a partir de la fórmula de pie de página 3 del 1.2.8.3, en la cual $Rm_0 = 490 N/mm^2$ y $A_0 = 30\%$.

10) Se entiende por recipientes desmontables, los recipientes que construidos para adaptarse a los dispositivos especiales del vagón, no pueden sin embargo retirarse más que tras desmontar sus medios de fijación.

La envoltura exterior debe tener en este caso un espesor de pared mínimo de 6 mm si se trata de acero dulce. Si se utilizan otros materiales, se deberá conservar un espesor mínimo de pared equivalente, que debe calcularse por la fórmula indicada en 1.2.8.3.

2.3 Equipamientos

- 2.3.1 Además de los dispositivos previstos en 1.3.2, las tubuladuras de vaciado de los depósitos deben poder cerrarse por medio de una brida maciza o por medio de otro dispositivo que ofrezca las mismas garantías.
- 2.3.2 Además de los orificios previstos en 1.3.2 y 1.3.3, los depósitos destinados al transporte de gases licuados pueden, estar provistos eventualmente de aberturas utilizables para el montaje de los indicadores de nivel, termómetros, manómetros y purgas, necesarios para su utilización y su seguridad.
- 2.3.2.1 Los orificios de llenado y de vaciado de los depósitos destinados al transporte de gases licuados inflamables y/o tóxicos deben ir provistos de un dispositivo interno de seguridad de cierre instantáneo que, en caso de movimiento intempestivo del vagón-cisterna o de incendio, se cierre automáticamente. El cierre también debe poderse accionar a distancia. El dispositivo que mantiene abierto el cierre interno, por ejemplo un gancho montado sobre el rail, no es parte integrante del vagón.
- 2.3.2.2 Excepto los orificios que llevan las válvulas de seguridad y las purgas cerradas, todos los demás orificios de los depósitos destinados al transporte de gases licuados inflamables y/o tóxicos cuyo diámetro nominal es superior a 1,5 mm deben ir provistos de un dispositivo interno de obturación.
- 2.3.2.3 Por excepción a las prescripciones de 2.3.2.1 y 2.3.2.2, los depósitos destinados al transporte de gases licuados refrigerados fuertemente inflamables y/o tóxicos pueden estar equipados con dispositivos externos en lugar de dispositivos internos, si estos dispositivos están provistos de una protección como mínimo equivalente a la de la pared del depósito.
- 2.3.2.4 Si los depósitos están equipados con indicadores, éstos no deben ser de material transparente directamente en contacto con la materia transportada. Si hay termómetros no podrán sumergirse directamente en el gas o el líquido a través de la pared del depósito.
- 2.3.2.5 Los depósitos destinados al transporte de cloro, de dióxido de azufre, de oxocloruro de carbono [3° at)], de mercaptano metílico y de sulfuro de hidrógeno [3° bt)] no deben tener abertura por debajo del nivel de líquido. Además, los orificios de limpieza (boca de acceso) previstos en el 1.3.4 no están admitidos.
- 2.3.2.6 Las aberturas de llenado y de vaciado situadas en la parte superior de los depósitos deben, además de lo que está prescrito en el 2.3.2.1, estar provistas de un segundo dispositivo de cierre externo. Este debe poder cerrarse por medio de una brida maciza o de otro dispositivo que ofrezca las mismas garantías.
- 2.3.3 Las válvulas de seguridad deben satisfacer las condiciones de 2.3.3.1 a 2.3.3.3 siguientes:
- 2.3.3.1 Los depósitos destinados al transporte de gases de 1° a 6° y 9° pueden ir provistos de dos válvulas de seguridad como máximo, la suma de las dos secciones totales de paso libre de asiento de la o las válvulas será como mínimo 20 cm² por sección o fracción de sección de 30 m³ de capacidad del recipiente. Estas válvulas deben poder abrirse automáticamente a una presión comprendida entre 0,9 y 1,0 veces la presión de prueba del depósito en el que están situadas. Deben ser de un tipo que pueda resistir los efectos dinámicos comprendidos los movimientos del líquido. Está prohibido el empleo de válvulas de funcionamiento por gravedad o por contrapeso.
- Los depósitos destinados al transporte de gases del 1° a 9° que presenten un peligro para los órganos respiratorios o un peligro de intoxicación [1]) no deberán tener válvulas de seguridad, a menos que no estén precedidas por un disco de ruptura. En este último caso la disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad debe aprobarse por la autoridad competente.
- Cuando los vagones-cisterna están destinados al transporte marítimo las disposiciones de este marginal no prohíben el montaje de válvulas de seguridad conforme a los reglamentos aplicables a este tipo de transporte.
- 2.3.3.2 Los depósitos destinados al transporte de gases del 7° y 8° deben estar provistos de dos válvulas de seguridad independientes; cada válvula debe estar concebida de forma que deje escapar del depósito los gases que se formen por evaporación durante la utilización normal, de manera que en ningún momento la presión sobrepase en más de un 10% la presión de servicio indicada en el depósito.
- Una de las dos válvulas de seguridad puede reemplazarse por un disco de ruptura que debe romperse a la presión de prueba.
- En caso de desaparición del vacío en los depósitos con doble pared o en caso de destrucción de un 20% del aislamiento de los depósitos de una sola pared, la válvula de seguridad y el disco de ruptura deben dejar escapar un caudal tal que la presión en el depósito no pueda sobrepasar la presión de prueba.
- 2.3.3.3 Las válvulas de seguridad de los depósitos destinados al transporte de gases del 7° y 8° deben poder abrirse a la presión de servicio indicada en el depósito. Deben estar construidas de forma que funcionen perfectamente, incluso a la temperatura de utilización más baja. La seguridad en el funcionamiento a esta temperatura debe establecerse y controlarse por ensayo de cada válvula o de una muestra de válvulas de un mismo tipo de construcción.

2.3.4 Protecciones calorífugas :

- 2.3.4.1 Si los depósitos destinados al transporte de gases licuados del 3° y 4° están provistos de una protección calorífuga, esta debe estar constituida:
- ya sea por una pantalla parasol, aplicada como mínimo sobre el tercio superior y como máximo sobre la mitad superior del depósito, y separada del depósito por una capa de aire de como mínimo 4 cm de espesor;
 - ya sea por un revestimiento completo, de espesor adecuado, de materiales aislantes.
- 2.3.4.2 Los depósitos destinados al transporte de gases del 7° y 8° deben estar calorífugados. El aislamiento térmico debe estar garantizado por medio de una envoltura continua. Si el espacio entre el depósito y la envoltura está vacío de aire (aislamiento por vacío de aire), la envoltura de protección debe calcularse de forma que soporte sin deformación una presión externa de como mínimo 100 kPa (1 bar) (presión manométrica). Por derogación del 1.1.4.2, puede tenerse en cuenta en el cálculo de los dispositivos de refuerzo externos e internos. Si la envoltura está cerrada de forma estanca a los gases, un dispositivo debe garantizar que no se produzca ninguna presión peligrosa en la capa de aislamiento en caso de insuficiencia de estanqueidad del depósito o de sus equipamientos. Este dispositivo debe impedir las infiltraciones de humedad en la envoltura del aislamiento térmico.
- 2.3.4.3 Los depósitos destinados al transporte de gases licuados cuya temperatura de ebullición a presión atmosférica es inferior a -182°C no deben contener ninguna materia combustible, ni en la constitución del aislamiento térmico, ni en la fijación al bastidor.
- Los elementos de fijación de los depósitos destinados al transporte de argón, nitrógeno, helio y neón del 7° a) y de hidrógeno del 7° b) pueden, de acuerdo con la autoridad competente, contener materias plásticas entre la envoltura interior y la envoltura exterior.
- 2.3.5 Para las baterías de recipientes y las baterías de grandes recipientes [ver marg. 212(1) b) y c)] [2)], deben respetarse las condiciones siguientes:
- 2.3.5.1 Si uno de los elementos de un depósito de varios elementos está provisto de una válvula de seguridad y si entre los elementos hay dispositivos de cierre, cada elemento debe también estar provisto de una válvula de seguridad.
- 2.3.5.2 Los dispositivos de llenado y de vaciado pueden estar fijados a un tubo colector.
- 2.3.5.3 Cada elemento de un depósito de varios elementos destinado al transporte de gases comprimidos del 1° y 2° que presenten un peligro para los órganos respiratorios o un peligro de intoxicación [3]) o de gases inflamables debe poder aislarse mediante un grifo.
- 2.3.5.4 Los elementos de un depósito de varios elementos destinado al transporte de gases licuados del 3° a 6° deben estar construidos para poder llenarse separadamente y permanecer aislados mediante un grifo que pueda ser precintado.
- 2.3.5.5 Si los recipientes son desmontables [4)] se aplican las prescripciones siguientes:
- a) Deben ir fijados sobre los bastidores de los vagones de forma que no puedan desplazarse.
 - b) No deben estar unidos entre ellos por un tubo colector.
 - c) Si los depósitos pueden desplazarse rodando, los grifos deben ir provistos de casquetes protectores.
- 2.3.6 Por excepción a las disposiciones del 1.3.3, los depósitos destinados al transporte de gases licuados refrigerados fuertemente no tienen que estar provistos obligatoriamente de una abertura para la inspección.
- 2.4 Aprobación del prototipo
- No hay prescripciones particulares
- 2.5 Ensayos
- 2.5.1 Los materiales de cada depósito soldado deben ensayarse según el método descrito en el Apéndice II C.
- 2.5.2 Los valores de la presión de prueba deben ser los siguientes:
- 2.5.2.1 para los depósitos destinados al transporte de gases del 1° y 2°: los valores indicados en el marg. 219 (1) y (3);
 - 2.5.2.2 para los depósitos destinados al transporte de gases del 3° y 4°:
 - a) si el diámetro de los depósitos no es superior a 1,5 m: los valores indicados en el marg. 220(2);
 - b) si el diámetro de los depósitos es superior a 1,5 m: los valores [5)] indicados a continuación:

[2) Las disposiciones del presente Apéndice no son aplicables a los bastidores de botellas.

[3) Ver nota 11)

[4) Ver nota 10)

- 15) 1. Las presiones de prueba prescritas son:
- a) si los depósitos están provistos de protección calorífuga, por lo menos iguales a las presiones de vapor de los líquidos a 60°C, disminuidas en 0,1 MPa (1 bar), pero como mínimo de 1 MPa (10 bar);
 - b) si los depósitos no están provistos de protección calorífuga, por lo menos iguales a las presiones de vapor de los líquidos a 65°C, disminuidas en 0,1 MPa (1 bar), pero como mínimo de 1 MPa (10 bar).
2. En razón de la elevada toxicidad del oxocloruro de carbono [3° at)], la presión mínima de prueba para este gas está fijada en 1,5 MPa (15 bar) si el depósito está provisto de protección calorífuga y 1,7 MPa (17 bar) si no está provisto de esta protección.
3. Los valores máximos prescritos para el llenado en kg/litro se calculan de la siguiente forma: llenado máximo admisible = 0,95 x densidad de la fase líquida a 50°C.

11) Se consideran como gases que presentan un peligro para los órganos respiratorios o un peligro de intoxicación los gases caracterizados por la letra «t» en la enumeración de materias

Presión mínima de prueba para los depósitos con protección para aislamiento térmico

1,5
2,4
1,8
2,5
1
1
1,2
1,6
2,5
-
1,3
1,3

(bar)

10
17
10
10
17
15
10
10
10
10
16
14
10
10
14
21
25
28
10
13
10
10
10
10
45
10
10
10
10
10
15
10
24
18
25
10
10
10
12
16
20
25
-
13
13

MPa

1
1,9
1,2
1,9
1,7
1
1
1
1
1
1,8
0,6
1
1
1,6
2,3
2,7
2,2
1,5
1
1
1,1
5
1
1
1,1
1,1
1,1
1,7
1,1
1,6
2,7
2,8
1,1
1
1,4
1,8
2,7
2,5
30
1,5
1,5

(bar)

10
19

Presión mínima de prueba para los depósitos con protección para aislamiento térmico

10
12
17
17
10
10
10
10
10
18
16
10
10
10
16
23
27
32
10
15
10
10
10
11
50
10
10
10
11
10
10
17
11
16
27
26
28
11
10
10
14
18
23
27
225
300
15
15

(cuarta columna)

Masa máxima de contenido admisible por litro de capacidad

kg
1,51
1,25
1,30
1,23
1,11
1,23
0,51
0,53
0,55
0,54
0,53
0,79
0,99
0,49
0,52
0,58
0,42
0,43
0,79
0,80
0,81
0,59
0,21
0,78
0,58
0,67
0,56
0,59
0,55
0,81
1,17
0,87
1,13
1,23
1,15
1,03
1,03
1,05
1,50
1,51
0,50
0,47
0,46
0,43
0,42
0,187
0,244
0,81
0,81

(primera columna)

Designación de la materia

mezclas de bromuro de metilo y bromuro de etileno
mezclas de butadieno-1,3 y de hidrocarburos
mezclas de metilacetileno/propadieno y mezcla de hidrocarburos P1
mezcla P2
óxido de etileno que contenga un máximo del 10% en masa de dióxido de carbono
óxido de etileno con nitrógeno hasta una presión total de 1 MPa (10 bar) a 50°C
diclorodifluorometano que contenga el 12% en masa de óxido de etileno

(segunda columna)

Cifra
4°C)
4°C)
4°C)
4°C)

(bar)
10
12

(cuarta columna)

Masa máxima de contenido admisible por litro de capacidad
kg
0,80
0,77

- 2.5.2.5 para los depósitos destinados al transporte de gases del 7° y 8°: como mínimo 1,3 veces la presión máxima de servicio autorizada indicada en el depósito, pero como mínimo 300 kPa (3 bar) (presión manométrica); para los depósitos provistos de un aislamiento por vacío, la presión de prueba debe ser igual a como mínimo 1,3 veces el valor de la presión máxima de servicio autorizada aumentada en 100 kPa (1 bar).
- 2.5.3 El primer ensayo de presión hidráulica debe efectuarse antes de la colocación de la protección calorífuga.
- 2.5.4 La capacidad de cada depósito destinado al transporte de gases del 3° a 6° y 9° debe determinarse bajo la vigilancia del experto autorizado por la autoridad competente, por pesada o por medida volumétrica de la cantidad de agua que llena el depósito, el error de medida de la capacidad de los depósitos debe ser inferior al 1%. No está admitida la determinación basada en un cálculo a partir de las dimensiones del depósito. Las masas máximas de carga admisibles según marg. 220(4) y 2.5.2.3 las fijará un experto aceptado.
- 2.5.5 El control de las uniones debe efectuarse siguiendo las prescripciones correspondientes al coeficiente lambda 1,0 de 1.2.8.4.
- 2.5.6 Por excepción a las prescripciones del 1.5, deben efectuarse los ensayos periódicos, comprendida el ensayo de presión hidráulica:
- 2.5.6.1 cada 4 años para los depósitos destinados al transporte de fluoruro de boro [1° at]), de gas ciudad [2° bt]), de bromuro de hidrógeno, de cloro, de dióxido de nitrógeno, de sulfuro de hidrógeno [3° bt]) y de cloruro de hidrógeno [5° at]);
- 2.5.6.2 tras 8 años de servicio y luego cada 12 años para los depósitos destinados al transporte de gases del 7° y 8°. Cada 6 años después de un ensayo periódico, debe efectuarse un control de estanqueidad por un experto autorizado.
- 2.5.7 En los depósitos con aislamiento por vacío de aire, el ensayo de presión hidráulica y la verificación del estado interior pueden reemplazarse por un ensayo de estanqueidad y la medida del vacío, con el acuerdo del experto autorizado.
- 2.5.8 Si se han practicado aberturas durante las inspecciones periódicas en los depósitos destinados al transporte de gases del 7° y 8°, el método para su cierre hermético, antes de volver al servicio, debe ser aprobado por el experto autorizado y debe garantizar la integridad del depósito.
- 2.5.9 Los ensayos de estanqueidad de los depósitos destinados al transporte de gases del 1° a 6° y 9° deben ser ejecutados a una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar), pero como máximo a 0,8 MPa (8 bar) (presión manométrica).
- 2.6 Marcado
- 2.6.1 Los datos que siguen deben, además, figurar por estampado o por otro medio parecido, en la placa prevista en el 1.6.1 o directamente sobre las paredes del propio depósito, si éstas están reforzadas de tal forma que no se comprometa la resistencia del depósito:
- 2.6.1.1 En lo concerniente a los depósitos destinados al transporte de una única materia:
- el nombre del gas con todas las letras
Esta mención debe completarse, para los depósitos destinados al transporte de gases comprimidos del 1° y 2°, con el valor máximo de la presión de carga a 15°C autorizada para el depósito, y, para los depósitos destinados al transporte de gases licuados del 3° a 8° así como de amoníaco disuelto (presión del 9° at)) con la masa máxima de carga admisible en kg y con la temperatura de llenado, si ésta es inferior a -20°C.
- 2.6.1.2 En lo concerniente a los depósitos de uso múltiple:
- el nombre con todas las letras de los gases para los que el depósito ha sido autorizado.
Esta mención debe completarse con la indicación de la masa máxima de carga admisible en kg para cada uno de ellos.
- 2.6.1.3 En lo concerniente a los depósitos destinados al transporte de gases del 7° y 8°:
- la presión de servicio.
- 2.6.1.4 En los depósitos provistos de protección por aislamiento térmico:
- la mención «calorifugado» o «calorifugado al vacío».
- 2.6.2 El bastidor de depósitos de varios compartimentos, excepto los depósitos desmontables, debe llevar próximo del punto de llenado una placa que indique:
- la presión de prueba de los compartimentos
- la presión máxima de carga a 15°C autorizada para los elementos destinados a gases comprimidos
- el número de compartimentos
- la capacidad total en litros de los compartimentos
- el nombre del gas con todas las letras
y, además, en el caso de gases licuados:
- la masa máxima de carga admisible por compartimento en kg.
- 2.6.3 Completando las inscripciones previstas en el 1.6.2, sobre cada lado de los vagones-cisterna o sobre paneles, deben figurar las siguientes menciones:
a) - o bien: «temperatura de llenado mínima autorizada: -20°C»
- o bien: «temperatura de llenado mínima autorizada: °C»

- b) para los depósitos destinados al transporte de una única materia:
- el nombre del gas con todas las letras;
- c) para los depósitos de utilización múltiple:
- el nombre con todas las letras de todos los gases para el transporte de los cuales se han aceptado estos depósitos;
- d) para los depósitos provistos de una protección calorífuga:
- la inscripción «calorifugado» o «calorifugado al vacío», en la lengua oficial del país de matriculación, y además en francés, alemán, italiano o inglés, a menos que las tarifas internacionales o acuerdos firmados entre las administraciones ferroviarias dispongan otra cosa.
- 2.6.3.1 Las masas límites de carga según 1.6.2 para el fluoruro de boro [1° at]), para los gases licuados del 3° a 8° y para el amoníaco disuelto en agua (2° at)) deben determinarse teniendo en cuenta la masa máxima de carga admisible para el depósito en función de la materia transportada; para los depósitos de utilización múltiple, debe indicarse con la masa límite de carga el nombre con todas las letras del gas transportado cada vez.
- 2.6.4 Los paneles de los vagones con recipientes desmontables contemplados en el 2.6.3 no deben llevar las inscripciones previstas en 1.6.2 y 2.6.3.
- 2.6.5 Los depósitos destinados al transporte de gases licuados del 3° a 8° deben ir marcados con una banda pintada de color naranja [6], de alrededor de 30 cm de ancho, que rodee sin interrupción el depósito a una media altura.
- 2.7 Servicio
- 2.7.1 Los depósitos destinados a transportes sucesivos de gases licuados distintos del 3° a 8° (depósitos de utilización múltiple) no pueden transportar más que materias enumeradas en un solo y mismo grupo de los siguientes:
Grupo 1: hidrocarburos halogenados del 3° a) y 4° a);
Grupo 2: hidrocarburos del 3° b) y 4° b), butadieno-1,2 y butadieno-1,3 [3° c)], mezclas de butadieno-1,3 e hidrocarburos [4° c)];
Grupo 3: amoníaco [3° at]), óxido de metilo [3° b)], dimetilamina, etilamina, metilamina y trimetilamina [3° bt]) y cloruro de vinilo [3° c)];
Grupo 4: bromuro de metilo [3° at]), cloruro de etilo y cloruro de metilo [3° bt]);
Grupo 5: mezclas de óxido de etileno con dióxido de carbono, óxido de etileno con nitrógeno [4° ct)];
Grupo 6: nitrógeno, dióxido de carbono, gases nobles sermióxido de nitrógeno, oxígeno [7° a)], aire, mezclas de nitrógeno con gases nobles, mezclas de oxígeno con nitrógeno, incluso si contienen gases nobles [8° a)];
Grupo 7: etano, etileno, metano [7° b)], mezclas de metano con etano, incluso si contienen propano o butano [8° b)].
- Los depósitos que han sido llenados con una materia de los grupos 1 o 2 deben estar vacíos de gases licuados antes de cargar otra materia que pertenezca al mismo grupo. Los depósitos que han sido llenados con una materia de los grupos 3 al 7 deben estar completamente vacíos de gases licuados, y luego hacer la descompresión antes de cargar otra materia perteneciente al mismo grupo.
- 2.7.2 La utilización múltiple de los depósitos para el transporte de gases licuados del mismo grupo está admitida si se respetan todas las condiciones fijadas para los gases a transportar en un mismo depósito. La utilización múltiple debe ser aprobada por un experto autorizado.
- 2.7.3 Es posible el destino múltiple de los depósitos para gases de grupos distintos si el experto autorizado lo permite. Durante el cambio de uso de los depósitos con gases que pertenezcan a otro grupo de gases, los depósitos deben estar completamente vacíos de gases licuados, luego hacer la descompresión y por fin ser desgasificados. El desgasificado de los depósitos debe ser verificado y certificado por el experto autorizado.
- 2.7.4 Para ser admitidos al transporte los vagones-cisterna, cargados o vacíos, sin limpiar, únicamente deben ser visibles las indicaciones valederas según 2.6.3 para el gas cargado o que acaba de ser descargado; deben taparse todas las indicaciones relativas a los otros gases.
- 2.7.5 Los compartimentos de los depósitos por compartimentos no deben contener más que un solo y único gas. Si se trata de un depósito de varios elementos destinado al transporte de gases licuados, los compartimentos deben llenarse separadamente y permanecer aislados por medio de un grifo precintado.
- 2.7.6 La presión máxima de llenado para los gases comprimidos del 1° y 2°, excepto el fluoruro de boro [1° at]) no debe sobrepasar los valores fijados en el marg. 219(2). Para el fluoruro de boro [1° at]) la masa máxima de carga admisible por litro de capacidad no debe sobrepasar 0,86 kg. La masa máxima de carga admisible por litro de capacidad según marg. 220(2), (3) y (4) y 2.5.2.2, 2.5.2.3 y 2.5.2.4 debe ser respetada.
- 2.7.7 Para los depósitos destinados al transporte de gases del 7° b) y 8° b), el grado de llenado debe ser inferior a un valor tal que, cuando el contenido se llega a una temperatura a la cual la presión de vapor iguala a la presión de apertura de las válvulas, el volumen del líquido a esta temperatura alcance el 95% de la capacidad del depósito. Los depósitos destinados al transporte de gases del 7° a) y 8° a) pueden llenarse hasta el 98% a la temperatura de carga y a la presión de carga.
- 2.7.8 En el caso de depósitos destinados al transporte de sermióxido de nitrógeno y de oxígeno [7° a)], de aire o de mezclas que contengan oxígeno [8° a)], para asegurar la estanqueidad de las juntas o el mantenimiento de los dispositivos de cierre está prohibido emplear materias que contengan grasas o aceites.

16) Ver Apéndice VIII, marg. 1800(1), nota

- 2.7.9 La prescripción del párrafo 1.7.5 no es válida para los gases del 7° y 8°.
3. Prescripciones particulares aplicables a la clase 3.- Materias líquidas inflamables
- 3.1 Utilización
Las siguientes materias del marg. 301 pueden transportarse en vagones-cisterna:
- 3.1.1 Las materias específicamente nombradas del 12°.
- 3.1.2 Las materias enumeradas en la letra a) del 11°, 14° a 23°, 25° y 26° así como las asimilables al a) de estas cifras, excepto el clorofomato de isopropilo del 25° a).
- 3.1.3 Las materias enumeradas en la letra b) del 11°, 14° a 20°, 22° y 24° a 26°, así como las asimilables al b) de estas cifras.
- 3.1.4 Las materias enumeradas en 1° a 5° y 31° a 34°, así como las asimilables en estas cifras, excepto el nitrometano del 31° c).
- 3.2 Construcción
- 3.2.1 Los depósitos destinados al transporte de materias específicamente nombradas del 12° deben calcularse según una presión de cálculo 17) de como mínimo 1,5 MPa (15 bar) (presión manométrica).
- 3.2.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.2 deben calcularse a una presión de cálculo 17) de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).
- 3.2.3 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.3 deben calcularse según una presión de cálculo 17) de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 3.2.4 Los depósitos destinados al transporte del 3.1.4 deben calcularse conforme a las prescripciones de la parte general del presente Apéndice.
- 3.3 Equipos
- 3.3.1 Todas las aberturas de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.1 y 3.1.2 deben estar situadas por encima del nivel de líquido. Ninguna tubería o conexión debe atravesar las paredes del depósito por debajo del nivel de líquido. Los depósitos deben poder cerrarse herméticamente 18) y los cierres deben poder protegerse por una tapa cerrada con cerrojo.
- 3.3.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.3 y 3.1.4 pueden también estar concebidos para ser vaciados por debajo. Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.3 deben poder cerrarse herméticamente 18).
- 3.3.3 Si los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.1, 3.1.2 o de los 11° y 14° a 20° del 3.1.3 están provistos de válvulas de seguridad, estas deben ir precedidas por un disco de ruptura. La disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad debe aprobarse por la autoridad competente. Si los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.4 están provistos de válvulas de seguridad o de dispositivos de aireación, estos deben satisfacer las prescripciones de 1.3.5 a 1.3.7. Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.4 cuyo punto de inflamación no es superior a 55°C y provistos de un dispositivo de aireación que no pueda cerrarse, deben tener un dispositivo de protección contra la propagación de la llama en el dispositivo de aireación.
- 3.4 Aprobación del prototipo
No hay prescripciones particulares
- 3.5 Ensayos
- 3.5.1 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3 deben someterse al ensayo inicial y los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 3.5.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 3.1.4 deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica, a la presión utilizada para su cálculo, tal como se ha definido en el 1.2.4.
- 3.6 Marcado
No hay prescripciones particulares
- 3.7 Servicio
- 3.7.1 Los grados de llenado de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3 deben ser conformes al 1.7.3.4. Los depósitos deben estar herméticamente 19) cerrados durante el transporte. Los cierres de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 3.1.1 y 3.1.2 deben estar protegidos por una tapa cerrada con cerrojo.
- 3.7.2 Los vagones-cisterna aprobados para el transporte de materias del 6°, 11°, 12° y 14° a 20°, no deben utilizarse para el transporte de artículos alimenticios, de objetos de consumo y de productos para la alimentación de los animales.
- 3.7.3 No debe emplearse un depósito de aleación de aluminio para el transporte del acetaldéhidro de 1° a), a menos que este depósito esté destinado exclusivamente a este transporte y siempre que el acetaldéhidro esté desprovisto de ácido.
- 3.7.4 Desde el mes de octubre al mes de marzo, las mezclas de hidrocarburos cuya presión de vapor a 30°C es superior a 110 kPa (1,1 bar) sin sobrepasar 150 kPa (1,5 bar) (presión absoluta), tales como la gasolina y ciertos destilados ligeros destinados al craqueo, pueden transportarse en depósitos del tipo previsto en el 1.3.5.
4. Prescripciones particulares aplicables a las clases 4.1, 4.2, 4.3: Materias sólidas inflamables; materias sujetas a inflamación espontánea; materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables
- 4.1 Utilización
Las materias del 2°, 8° y 11° del marg. 401, del 1°, 3° y 3° del marg. 431, el sodio, el potasio, las aleaciones de sodio y potasio [1° a)], así como las materias del 2° e) y 4° del marg. 471 pueden transportarse en vagones-cisternas.
- 4.2 Construcción
- 4.2.1 Los depósitos destinados al transporte de fósforo, blanco o amarillo, del 1° del marg. 431, de materias del 2° e) y del 4° del marg. 471, deben calcularse a una presión de cálculo 20) de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).
- 4.2.2 Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° del marg. 431, deben calcularse a una presión de cálculo 20) de como mínimo 2,1 MPa (21 bar) (presión manométrica). Las prescripciones del Apéndice II C son aplicables a los materiales y a la construcción de estos depósitos.
- 4.3 Equipos
- 4.3.1 Los depósitos destinados al transporte de azufre del 2° b) y de naftalina del 1° c) del marg. 401 deben ir provistos de una protección calorífuga con materiales difícilmente inflamables. Pueden estar provistos de válvulas que se abran automáticamente hacia el interior o hacia el exterior a una diferencia de presión comprendida entre 20 kPa y 30 kPa (0,2 bar y 0,3 bar).
- 4.3.2 Los depósitos destinados al transporte de fósforo, blanco o amarillo, del 1° del marg. 431 deben satisfacer las siguientes prescripciones:
- 4.3.2.1 El dispositivo de recalentamiento no debe penetrar en el cuerpo del depósito, sino que debe serle exterior. De todas formas se podrá dotar de una funda de recalentamiento la tubería que sirva para la evacuación del fósforo. El dispositivo de recalentamiento de esta funda deberá estar controlado de forma que impida que la temperatura del fósforo no sobrepase la temperatura de carga del depósito. Las otras tuberías deben penetrar en el depósito por la parte superior de éste; las aberturas deben estar situadas por encima del nivel máximo admisible de fósforo y poder recubrirse enteramente por medio de tapas con cerrojo. Además, los orificios de limpieza (bocas de acceso) previstos en el 1.3.4 no están admitidos.
- 4.3.2.2 El depósito estará provisto de un sistema de aforo para la verificación del nivel de fósforo, y, si se utiliza agua como agente de protección, de una señal fija que indique el nivel superior que no debe sobrepasar el agua.
- 4.3.3 Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° del marg. 431 y del 2° e) del marg. 471, no deben tener aberturas o conexiones por debajo del nivel de líquido, aunque estas aberturas o conexiones puedan cerrarse. Además, los orificios de limpieza (bocas de acceso) previstos en el 1.3.4 no están admitidos. Las aberturas situadas en la parte superior del depósito, comprendidas sus empaquetaduras, deben estar garantizadas con un casquete de protección.
- 4.3.4 Los depósitos destinados al transporte de materias del 1° a) del marg. 471 deben tener sus aberturas y orificios (grifos, fundas, bocas de hombre, etc.) protegidos por tapas de junta estanca que puedan cerrarse con cerrojo, y deben estar provistos de una protección calorífuga en materiales difícilmente inflamables.
- 4.4 Aprobación del prototipo
No hay prescripciones particulares
- 4.5 Ensayos
- 4.5.1 Los depósitos destinados al transporte de azufre en estado fundido del 2° b), de naftalina en estado fundido del 1° c), del marg. 401, de fósforo, blanco o amarillo, del 1° del marg. 431, así como de sodio, potasio y aleaciones de sodio y potasio [1° a)], de materias del 2° e) y del 4° del marg. 471, deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos a una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 4.5.2 Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° del marg. 431 deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódico por medio de un líquido que no reaccione con la materia a transportar y a una presión de prueba de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica). Los materiales de cada uno de estos depósitos deben ensayarse según el método descrito en el Apéndice II C.
- 4.5.3 Los depósitos destinados al transporte de azufre (comprendida la flor de azufre) del 2° a), de sesquisulfuro de fósforo y de pentasulfuro de fósforo del 8° y de naftalina bruta y pura del 1° a) y b) del marg. 401, de carbón de madera apagado recientemente del 8° del marg. 411, deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos a la presión utilizada para su cálculo, tal como se ha definido en el 1.2.4.
- 4.6 Marcado
- 4.6.1 Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° del marg. 431 deben llevar, además de las indicaciones previstas en el 1.6.2, la mención «No abrir durante el transporte. Sujeto a inflamación espontánea». Los depósitos destinados al transporte de materias del 2° e) del marg. 471 deben llevar, además de las indicaciones previstas en el 1.6.2 la mención «No abrir durante el transporte. Forma gases inflamables en contacto con el agua».

17) Ver marg. 1.2.2.2

18) Ver nota de pie de página 5) del 1.3.7

19) Ver nota de pie de página 5) del 1.3.7

20) Ver marg. 1.2.3.2.

Estas menciones deben estar redactadas en la lengua oficial del país de aprobación y además en francés, alemán, italiano o inglés, a menos que las tarifas internacionales o acuerdos firmados entre las redes ferroviarias no dispongan otra cosa.

- 4.6.2 Los depósitos destinados al transporte de materias del 4° del marg. 471, deben, además, llevar en la placa prevista en el 1.6.1, la masa máxima de carga admisible del depósito en kg. Las masas límites de carga según el 1.6.2 para la materia citada anteriormente, deben determinarse teniendo en cuenta la masa máxima de carga admisible del depósito.
- 4.7 Servicio
- 4.7.1 Los depósitos destinados al transporte de azufre del 2° b) y de naftalina del 11° c) del marg. 401 no deben llenarse más que hasta el 98% de su capacidad.
- 4.7.2 El fósforo, blanco o amarillo, del 1° del marg. 431 debe estar recubierto, si se emplea agua como agente de protección, de una capa de agua de como mínimo 12 cm de espesor en el momento del llenado; el grado de llenado a una temperatura de 60°C no debe sobrepasar el 98%. Si se emplea nitrógeno como agente de protección, el grado de llenado a una temperatura de 60°C no debe sobrepasar el 96%. El espacio restante debe llenarse de nitrógeno de forma que la presión no descienda nunca por debajo de la presión atmosférica, incluso tras un enfriamiento. El depósito debe estar herméticamente cerrado de forma que no se produzca ninguna fuga de gas.
- 4.7.3 Para el transporte de materias del 1° a) del marg. 471, las tapas deben estar cerradas con cerrojo según el 4.3.4.
- 4.7.4 La tasa de llenado no debe sobrepasar, por litro de capacidad, 1,14 kg para el triclorosilano (silicocloroformo), 0,95 kg para el metilclorosilano y 0,93 kg para el etilclorosilano, del 4° del marg. 471, si se llena en base a la masa, o 85% si se llena en base al volumen.
- 4.7.5 Los depósitos que hayan contenido fósforo del 1° del marg. 431 deberán, en el momento de ser remitidos al transporte:
- o bien estar llenos de nitrógeno; el remitente deberá certificar en la carta de porte que el depósito, tras el cierre, es estanco a los gases;
 - o bien estar llenos de agua, a razón como mínimo del 96% y como máximo del 98% de su capacidad; entre el 1° de Octubre y el 31 de Marzo, esta agua deberá contener uno o varios productos anticongelantes, desprovistos de acción corrosiva y no susceptibles de reaccionar con el fósforo; a una concentración tal que sea imposible la formación de hielo en el agua durante el transporte.
- 4.7.6 El grado de llenado para los depósitos que contengan materias del 3° del marg. 431 y del 2° e) del marg. 471 no debe sobrepasar el 90%; a una temperatura media del líquido de 50°C, debe quedar todavía un margen de llenado del 5%. Durante el transporte, estas materias estarán bajo una capa de gas inerte cuya presión manométrica no sobrepasará 50 kPa (0,5 bar). Los depósitos deben estar herméticamente cerrados y los casquetes de protección según 4.3.3 deben estar cerrados con cerrojo.
- Los depósitos vacíos, sin limpiar, cuando se remitan al transporte, deben estar llenos de un gas inerte hasta una presión manométrica de 50 kPa (0,5 bar).
5. Prescripciones particulares aplicables a las clases 5.1 Y 5.2: Materias combustibles; peróxidos orgánicos:
- 5.1 Utilización
- Las materias del 1° a 3°, las disoluciones del 4° (así como el clorato de sodio pulverulento, en estado húmedo o en estado seco), las disoluciones acuosas calientes de nitrato de amonio del 6° a) de concentración superior al 80% pero que no sobrepase el 93% a condición que:
- a) el pH esté comprendido entre 5 y 7 medido en una disolución acuosa al 10% de la materia transportada;
 - b) las disoluciones no contengan materias combustibles en cantidades superiores al 0,2% ni compuestos de cloro en cantidad tal que la tasa de cloro sobrepase el 0,02%.
- del marg. 501, y las materias del 1°, 10°, 14°, 15° y 18° del marg. 551 pueden transportarse en vagones-cisterna.
- 5.2 Construcción
- 5.2.1 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 5.1 en estado líquido deben calcularse para una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 5.2.2 Los depósitos, y sus equipos, destinados al transporte de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno así como de peróxido de hidrógeno del 1° del marg. 501 y de peróxidos orgánicos líquidos del 1°, 10°, 14°, 15° y 18° del marg. 551 deben estar contruidos con aluminio de una pureza como mínimo del 99,5% o con un acero apropiado no susceptible de provocar la descomposición del peróxido de hidrógeno o de los peróxidos orgánicos.
- Cuando los depósitos están contruidos con aluminio de una pureza igual o superior al 99,5%, el espesor de la pared no tiene necesidad de ser superior a 15 mm, incluso si el cálculo según 1.2.8.2 da un valor superior.
- 5.2.3 Los depósitos destinados a transportar disoluciones acuosas calientes de nitrato de amonio del 6° a) del marg. 501 deben estar contruidos en acero austenítico.
- 5.3 Equipos
- 5.3.1 Los depósitos destinados al transporte de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno de título más del 70% y de peróxido de hidrógeno del 1° del marg. 501 deben tener sus aberturas por encima del nivel de líquido. Además, los orificios de limpieza (bocas de acceso) previstos en el 1.3.4 no están admitidos. En el caso de disoluciones de título más del 60% de peróxido de hidrógeno sin sobrepasar el 70%, puede haber aberturas por debajo del nivel de líquido. En este caso, los órganos de vaciado

del depósito deben estar provistos de dos cierres en serie, independientes el uno del otro, de los cuales el primero está constituido por un obturador interno de cierre rápido de un tipo aprobado y el segundo por una válvula colocada en cada extremo de la tubería de vaciado. Una brida ciega, u otro dispositivo que ofrezca las mismas garantías, debe montarse igualmente en la salida de cada válvula exterior. El obturador interno debe quedar solidario con el arranque de la tubería. Ninguna parte del vagón-cisterna debe ser de madera, a menos que esta esté protegida con un recubrimiento adecuado.

- 5.3.2 Las conexiones de las tuberías exteriores de los depósitos deben estar realizadas con materiales que no sean susceptibles de producir la descomposición del peróxido de hidrógeno.
- 5.3.3 Los depósitos destinados al transporte de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno, así como de peróxido de hidrógeno del 1° y de disoluciones acuosas calientes de nitrato de amonio del 6° a) del marg. 501 deben ir provistos en su parte superior de un dispositivo de cierre que impida la formación de sobrepresión en el interior del depósito, así como la fuga de líquido y la penetración de sustancias extrañas al interior del depósito. Los dispositivos de cierre de los depósitos destinados al transporte de disoluciones acuosas calientes de nitrato de amonio del 6° a) del marg. 501 debe estar contruidos de tal forma que sea imposible la obstrucción de los dispositivos por el nitrato de amonio solidificado durante el transporte.
- 5.3.4 Si los depósitos destinados al transporte de disoluciones acuosas calientes de nitrato de amonio del 6° a) del marg. 501 están rodeadas con una materia aislante térmicamente, esta debe ser de naturaleza inorgánica y completamente exenta de materia combustible.
- 5.3.5 Los depósitos destinados al transporte de peróxidos orgánicos líquidos del 1°, 10°, 14°, 15° y 18° del marg. 551 deben estar equipados con un dispositivo de aireación provisto de una protección contra la propagación de la llama y seguido en serie por una válvula de seguridad que se abra a una presión manométrica de 180 kPa a 200 kPa (1,8 bar a 2,2 bar).
- 5.3.6 Los depósitos destinados al transporte de peróxidos orgánicos líquidos del 1°, 10°, 14°, 15° y 18° del marg. 551 deben ir provistos de una protección calorífuga que satisfaga las condiciones del 2.3.4.1. La cubierta y toda parte descubierta del depósito o el revestimiento exterior de un aislamiento completo deben estar pintados con una capa de pintura blanca, que se limpiará antes de cada transporte y se renovará en caso de amarillamiento o deterioro. La protección calorífuga debe estar exenta de materia combustible.
- 5.4 Aprobación del prototipo
- Los vagones-cisterna aprobados para el transporte de disoluciones acuosas calientes de nitrato amónico del 6° a) del marg. 501 no deben aceptarse para el transporte de otras materias.
- 5.5 Ensayos
- Los depósitos destinados al transporte de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno así como de peróxido de hidrógeno del 1° y de disoluciones acuosas calientes de nitrato amónico del 6° a) del marg. 501 y de peróxidos orgánicos líquidos del 1°, 10°, 14°, 15° y 18° del marg. 551 deben ser ensayados a una presión de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- Los depósitos de aluminio puro destinados al transporte de peróxido de hidrógeno del 1° del marg. 501 y de peróxidos orgánicos líquidos del 1°, 10°, 14°, 15° y 18° del marg. 551 sólo deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos a una presión de 250 kPa (2,5 bar) (presión manométrica).
- 5.6 Marcado
- No hay prescripciones particulares.
- 5.7 Servicio
- 5.7.1 El interior del depósito y todas las partes que puedan estar en contacto con las materias contempladas en el 5.1 deben conservarse limpios. En las bombas, válvulas u otros dispositivos, no puede usarse ningún lubricante que pueda formar compuestos peligrosos con la materia.
- 5.7.2 Los depósitos destinados al transporte de líquidos del 1° a 3° del marg. 501 no deben llenarse más que hasta el 95% de su capacidad, siendo la temperatura de referencia de 15°C. Los depósitos destinados al transporte de disoluciones acuosas calientes de nitrato de amonio del 6° a) del marg. 501 no deben llenarse más que hasta el 97% de su capacidad y la temperatura máxima tras el llenado no debe sobrepasar 140°C. Los vagones-cisterna utilizados para el transporte de disoluciones acuosas calientes de nitrato de amonio no deben utilizarse para el transporte de otras materias.
- 5.7.3 Los depósitos destinados al transporte de peróxidos orgánicos líquidos del 1°, 10°, 14°, 15° y 18° del marg. 551 no pueden llenarse más que hasta el 80% de su capacidad. Durante el llenado los depósitos deben estar exentos de impurezas.
6. Prescripciones particulares aplicables a la clase 6.1: Materias tóxicas
- 6.1 Utilización
- Las siguientes materias del marg. 601 pueden transportarse en vagones-cisterna:
- 6.1.1 Las materias muy tóxicas específicamente nombradas del 2° y 3°.
- 6.1.2 Las materias muy tóxicas enumeradas en la letra a) del 11° a 24°, 31°, 41°, 51°, 55°, 61°, 71° a 88°, transportadas en estado líquido, así como las materias y disoluciones asimilables al a) de estas cifras.

- 6.1.3 Las materias tóxicas y nocivas enumeradas en la letra b) o c) del 11° a 24°, 51° a 55°, 57° a 68° y 71° a 88°, transportadas en estado líquido, así como las materias y disoluciones asimilables al b) o c) de estas cifras.
- 6.1.4 Las materias tóxicas y nocivas, pulverulentas o granuladas, enumeradas en la letra b) o c) del 12°, 14°, 17°, 19°, 21°, 23°, 24°, 31° a 35°, 57°, 68° y 71° a 88°, así como las materias pulverulentas o granuladas asimilables al b) o c) de estas cifras.
- NOTA. Para el transporte de materias del 44° b), 60° c) y 63° c) a granel, ver marg.617.
- 6.2 Construcción
- 6.2.1 Los depósitos destinados al transporte de materias específicamente nombradas del 2° y 3° deben calcularse a una presión de cálculo 21) de como mínimo 1,5 MPa (15 bar) (presión manométrica).
- 6.2.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.2 deben calcularse a una presión de cálculo 21) de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).
- 6.2.3 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 6.1.3 deben calcularse a una presión de cálculo 21) de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 6.2.4 Los depósitos destinados al transporte de materias pulverulentas o granuladas contempladas en el 6.1.4 deben calcularse conforme a las prescripciones de la parte general del presente Apéndice.
- 6.3 Equipamientos
- 6.3.1 Todas las aberturas de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.1 y 6.1.2 deben estar situadas por encima del nivel de líquido. Ninguna tubería o conexión debe atravesar las paredes del depósito por debajo del nivel de líquido. Los depósitos deben poder cerrarse herméticamente 22) y los cierres deben poder ser protegidos por tapas cerradas con cerrojo. Los orificios de limpieza (bocas de acceso) previstos en el 1.3.4 no están admitidos sin embargo para los depósitos destinados al transporte de disoluciones de ácido cianhídrico del 2°.
- 6.3.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.3 y 6.1.4 también pueden ser concebidos para ser vaciados por el fondo. Los depósitos deben poder cerrarse herméticamente 22).
- 6.3.3 Si los depósitos están provistos de válvulas de seguridad, éstas deben ir precedidas por un disco de ruptura. La disposición del disco de ruptura y de la válvula debe aprobarse por la autoridad competente.
- 6.4 Aprobación del prototipo
- No hay prescripciones particulares
- 6.5 Ensayos
- 6.5.1 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.1 a 6.1.3 deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica). Los ensayos periódicos deben tener lugar como más tarde cada 4 años, comprendido el ensayo de presión hidráulica, para los depósitos destinados al transporte de materias del 31° a).
- 6.5.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 6.1.4 deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a la presión utilizada para su cálculo, tal como se ha definido en el 1.2.4.
- 6.6 Marcado
- Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° del marg.601, deben además llevar, sobre la placa prevista en el 1.6.1 la masa máxima de carga admisible del depósito en kg. Las masas límites de carga según el 1.6.2, para dichas materias, deben determinarse teniendo en cuenta la masa máxima de carga admisible del depósito en función de la materia transportada.
- 6.7 Servicio
- 6.7.1 Los grados de llenado de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.1 a 6.1.3 deben ser conformes a 1.7.3.3 o 1.7.3.4.
- 6.7.2 Los depósitos destinados al transporte de materias del 3° no deben llenarse más que a razón de 1 kg por litro de capacidad.
- 6.7.3 Durante el transporte los depósitos deben estar herméticamente cerrados 23). Los cierres de los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 6.1.1 y 6.1.2 deben ir protegidos por una tapa cerrada con cerrojo.
- 6.7.4 Los vagones-cisterna aprobados para el transporte de materias contempladas en el 6.1 no deben utilizarse para el transporte de artículos alimenticios, de objetos de consumo y de productos para la alimentación animal.
7. Prescripciones particulares aplicables a la clase 7:- Materias radiactivas
- 7.1 Utilización
- Las materias líquidas o sólidas de baja actividad específica (LSA) (I) del marg.703, ficha 5, excepto el hexafluoruro de uranio y las materias sujetas a inflamación espontánea, pueden transportarse en vagones-cisterna.
- 7.2 Construcción
- 7.2.1 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 7.1 deben calcularse para una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 7.2.2 Cuando las materias radiactivas están en disolución o en suspensión en materias de otras clases y cuando las presiones de cálculo fijadas para los depósitos de los vagones-cisterna destinados al transporte de estas últimas materias son más elevadas, éstas son las que deben aplicarse.
- 7.3 Equipos
- Los depósitos destinados al transporte de materias radiactivas líquidas deben tener sus aberturas por encima del nivel de líquido. Ninguna tubería o conexión debe atravesar las paredes del depósito por debajo del nivel de líquido.
- 7.4 Aprobación del prototipo
- Los vagones-cisterna aprobados para el transporte de materias radiactivas no deben aceptarse para el transporte de artículos alimenticios, objetos de consumo, productos para la alimentación de los animales, cosméticos y medicamentos así como de materias que sirvan para su fabricación.
- 7.5 Ensayos
- 7.5.1 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 7.1 deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos a una presión de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 7.5.2 Por derogación de las prescripciones del 1.5.2, el examen periódico del estado interior puede reemplazarse por un control del espesor de las paredes efectuado por ultrasonidos cada 4 años.
- 7.6 Marcado
- No hay prescripciones particulares.
- 7.7 Servicio
- 7.7.1 El grado de llenado a la temperatura de referencia de 15°C no debe sobrepasar el 93% de la capacidad total del depósito.
- 7.7.2 Los vagones-cisterna que hayan transportado materias radiactivas no deben utilizarse para el transporte de artículos alimenticios, objetos de consumo, productos para la alimentación de los animales, cosméticos y medicamentos así como de materias que sirvan para su fabricación.
8. Prescripciones particulares aplicables a la clase 8:- Materias corrosivas
- 8.1 Utilización
- Las siguientes materias del marg.801 pueden transportarse en vagones-cisterna:
- 8.1.1 Las materias específicamente nombradas del 6°, 7° y 24°, así como las materias asimilables al 7°.
- 8.1.2 Las materias muy corrosivas enumeradas en la letra a) del 1°, 2°, 3°, 10°, 11°, 21°, 26°, 27°, 32°, 33°, 36°, 37°, 64°, 65° y 66°, transportadas en estado líquido, así como las materias y disoluciones asimilables al a) de estas cifras.
- 8.1.3 Las materias corrosivas y que presenten un grado menor de corrosividad enumeradas en la letra b) o c) del 1° a 5°, 8° a 11°, 21°, 26°, 27°, 31° a 39°, 42° a 45°, 51° a 54° y 61° a 66°, transportadas en estado líquido, así como las materias y disoluciones asimilables a los b) y c) de estas cifras.
- 8.1.4 Las materias corrosivas y que presenten un grado menor de corrosividad pulverulentas o granuladas enumeradas en la letra b) o c) del 22°, 23°, 26°, 27°, 31°, 39°, 41°, 45°, 52° y 65°, así como las materias pulverulentas o granuladas asimilables a los b) o c) de estas cifras.
- NOTA. Para el transporte de materias del 23° a granel, ver marg.817.
- 8.2 Construcción
- 8.2.1 Los depósitos destinados al transporte de materias específicamente nombradas del 6° y 24° deben calcularse a una presión de cálculo 24) de como mínimo 2,1 MPa (21 bar) (presión manométrica). Los depósitos destinados al transporte de bromo del 24° deben ir provistos de un revestimiento de plomo de como mínimo 5 mm de espesor o de un revestimiento equivalente. Las prescripciones del Apéndice II C son aplicables a los materiales y a la construcción de los depósitos soldados destinados al transporte de materias del 6°.
- Los depósitos destinados al transporte de materias del 7° a) deben calcularse a una presión de cálculo 24) de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica), los destinados al transporte de materias del 7° b) y c) deben calcularse a una presión de cálculo 24) de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 8.2.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 8.1.2 deben calcularse según una presión de cálculo 25) de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).
- Cuando es necesario el empleo de aluminio para los depósitos destinados al transporte de ácido nítrico del 2° a), estos depósitos deben estar contruidos de aluminio de una pureza igual o superior al 99,5%; el espesor de la pared no tiene necesidad de ser superior a 15 mm incluso cuando el cálculo según 1.2.8.2 da un valor superior.
- 8.2.3 Los depósitos destinados al transporte de materias del 8.1.3 deben calcularse a una presión de cálculo 25) de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).
- 21) Ver marg. 1.2.8.2.
22) Ver nota de pie de página 5) del 1.3.7
23) Ver nota de pie de página 5) del 1.3.7
- 24) Ver marg. 1.2.8.2.
25) Ver marg.1.2.8.2

Los depósitos destinados al transporte de ácido monocloroacético del 31° b) deben ir provistos de un revestimiento de esmalte o de un revestimiento equivalente, siempre que el material del depósito sea atacado por dicho ácido.

Los depósitos destinados al transporte de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno del 62° deben estar contruidos, comprendido el equipamiento, de aluminio de una pureza de como mínimo 99,5% o de un acero apropiado que no provoque la descomposición del peróxido de hidrógeno. Cuando los depósitos están contruidos de aluminio puro, el espesor de la pared no tiene necesidad de ser superior a 15 mm, incluso cuando el cálculo según 1.2.-8.2 da un valor superior.

8.2.4 Los depósitos destinados al transporte de materias pulverulentas o granuladas contempladas en el 8.1.4 deben calcularse conforme a las prescripciones de la parte general del presente apéndice.

8.3 Equipamientos

8.3.1 Todas las aberturas de los depósitos destinados al transporte de materias del 6°, 7° y 24° deben estar situadas por encima del nivel de líquido. Ninguna tubería o conexión debe atravesar la pared del depósito por debajo del nivel de líquido. Además, los orificios de limpieza (boca de acceso) previstos en el 1.3.4 no están admitidos. Los depósitos deben poder cerrarse herméticamente 26) y los cierres deben estar protegidos con una tapa cerrada con cerrojo.

Las prescripciones siguientes son aplicables a los grandes recipientes desmontables 27) destinados al transporte de las materias del 6°:

a) deben ir fijados sobre el bastidor de los vagones de forma que no puedan desplazarse;
b) no deben ir unidos entre ellos con un tubo colector;
c) si los recipientes pueden deslizarse rodando, los grifos deben ir provistos de tapas de protección.

8.3.2 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en 8.1.2, 8.1.3 y 8.1.4 pueden también ser concebidos para ser vaciados por el fondo.

8.3.3 Si los depósitos destinados al transporte de materias del 8.1.2 están provistos de válvulas de seguridad, éstas deben ir precedidas de un disco de ruptura. La disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad debe aprobarse por la autoridad competente.

8.3.4 Los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico del 1° a) deben estar calorifugados y provistos de un dispositivo de recalentamiento situado en el exterior.

8.3.5 Los depósitos y sus equipamientos de servicio, destinados al transporte de disoluciones de hipoclorito del 61°, así como de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno del 62°, deben estar concebidos de forma que se impida la entrada de sustancias extrañas, la fuga del líquido y la formación de cualquier sobrepresión peligrosa en el interior del depósito.

8.4 Aprobación del prototipo del prototipo

No hay prescripciones particulares.

8.5 Ensayos

8.5.1 Los depósitos destinados al transporte de ácido fluorhídrico anhidro y disoluciones acuosas de ácido fluorhídrico del 6° deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión de como mínimo 1 MPa (10 bar) (presión manométrica). Los materiales de cada uno de estos depósitos soldados deben ensayarse según el método descrito en el Apéndice II C.

26) Ver nota de pie de página 5) del 1.3.7.

27) Ver nota de pie de página 10) del 2.1

Los depósitos destinados al transporte de materias del 7° deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión que no será inferior a 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

Los depósitos destinados al transporte de materias del 6° y 7° deben examinarse cada 4 años en cuanto a la resistencia a la corrosión, por medio de instrumentos apropiados (por ejemplo ultra-sonidos).

8.5.2 Los depósitos destinados al transporte de bromo del 24°, así como de materias contempladas en 8.1.2 y 8.1.3 deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión de como mínimo 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica). El ensayo de presión hidráulica de los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico del 1° a) debe repetirse cada 4 años.

Los depósitos de aluminio puro destinados al transporte de ácido nítrico del 2° a) y de disoluciones acuosas de peróxido de hidrógeno del 62° sólo deben someterse al ensayo inicial y a los ensayos periódicos de presión hidráulica a una presión de 250 kPa (2,5 bar) (presión manométrica).

El estado del revestimiento de los depósitos destinados al transporte de bromo del 24° debe verificarse cada año por un experto autorizado por la autoridad competente, que procederá a una inspección del interior del depósito.

8.5.3 Los depósitos destinados al transporte de materias contempladas en el 8.1.4 deben someterse al ensayo inicial y los ensayos periódicos de presión hidráulica a la presión utilizada para su cálculo, tal como se ha definido en el 1.2.4.

8.6 Marcado

8.6.1 Los depósitos destinados al transporte de ácido fluorhídrico anhidro y de disoluciones acuosas de ácido fluorhídrico del 6°, así como de bromo del 24°, deben llevar además de las indicaciones ya previstas en el 1.6.2, la fecha (mes, año) de la última inspección del estado interior del depósito.

8.6.2 Los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico del 1° a), de ácido fluorhídrico anhidro y de disoluciones acuosas de ácido fluorhídrico del 6°, y de bromo del 24°, deben además llevar sobre la placa prevista en el 1.6.1, la masa máxima de carga admisible del depósito en kg. Las masas límites de carga según el 1.6.2, para dichas materias, deben determinarse teniendo en cuenta la masa máxima de carga admisible del depósito en función de la materia transportada.

8.7 Servicio

8.7.1 Los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico del 1° a) no deben llenarse de como máximo más que hasta el 88% de su capacidad, los destinados al transporte de bromo del 24° como mínimo hasta el 88% y como máximo hasta el 92% a razón de 2,86 kg por litro de capacidad.

Los depósitos destinados al transporte de ácido fluorhídrico anhidro y de disoluciones acuosas de ácido fluorhídrico del 6° no deben llenarse más que a razón de 0,84 kg por litro de capacidad como máximo.

8.7.2 Durante el transporte, los depósitos destinados al transporte de materias del 6°, 7° y 24° deben estar cerrados herméticamente 28) durante el transporte y los cierres deben ir protegidos con una tapa cerrada con cerrojo.

28) Ver nota de pie de página 5) del 1.3.7

(Continuará.)