

Orden de 20 de septiembre de 1985, sobre normas de construcción, aprobación de tipo, ensayos e inspección de cisternas para el transporte de mercancías peligrosas.

---

Ministerio de Industria y Energía  
«BOE» núm. 232, de 27 de septiembre de 1985  
Referencia: BOE-A-1985-20074

---

### TEXTO CONSOLIDADO

#### Última modificación: 22 de abril de 2021

Ilustrísimo señor:

El Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (TPF), aprobado por Real Decreto 881/1982, de 5 de marzo, establece las condiciones que debe cumplir este tipo de transporte. En su artículo undécimo señala que los vagones-cisterna que transportan mercancías peligrosas deben someterse a una inspección extraordinaria por el Ministerio de Industria y Energía. Asimismo, en su disposición final, autoriza a este Ministerio a dictar las disposiciones pertinentes en lo que se refiere a normativa sobre vagones-cisterna.

Por otra parte, la Orden del Ministerio de Industria y Energía, de 20 de febrero de 1979, por la que se aprueban las normas de construcción y ensayo de cisternas para el transporte de mercancías peligrosas, establece las normas que debe cumplir este tipo de unidades, en desarrollo de lo preceptuado por el Real Decreto 1754/1976, de 6 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

La necesidad de actualizar la normativa dictada en su día para las cisternas de transporte por carretera, así como establecer una nueva para las dedicadas al transporte por ferrocarril y para los contenedores-cisterna, aconseja la publicación de una disposición única que regule la construcción e inspección inicial y periódicas de todas estas unidades, dada la similitud de las condiciones exigibles a las mismas.

Por cuanto antecede, este Ministerio ha tenido a bien disponer:

**Primero.** *Normas de construcción y ensayo de cisternas, contenedores-cisterna y vagones-cisterna.*

1. Se aprueban las normas de construcción y ensayo de cisternas, contenedores-cisternas y vagones-cisterna para el transporte de mercancías peligrosas que figuran como anexos 1, 2 y 3 de la presente disposición.

2. Se amplía el Registro Oficial de tipos de unidades destinadas al transporte de mercancías peligrosas, por carretera, ya existente en el Centro Directivo del Ministerio de Industria y Energía competente en materia de Seguridad Industrial, incluyendo en él a los contenedores-cisterna y vagones-cisterna para el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.

3. Los vehículos-cisterna y cisternas portátiles utilizados en el transporte marítimo y las cisternas portátiles utilizadas en el transporte aéreo de mercancías peligrosas precisarán de

registro oficial de tipo y les serán de aplicación las normas a que se refiere la presente disposición.

**Segundo.** *Aprobación de tipos.*

1. Todas las cisternas y contenedores-cisterna construidos a partir del 1 de junio de 1979, y dedicados al transporte de mercancías peligrosas por carretera, deben corresponder a tipos aprobados e inscritos en el Registro Oficial, como requisito previo a su matriculación.

2. A partir de los tres meses de la publicación de esta Orden en el «Boletín Oficial del Estado», todos los vagones cisterna que se pongan en circulación por primera vez en la red ferroviaria nacional deberán corresponder a tipos aprobados e inscritos en el Registro Oficial.

Téngase en cuenta que el registro oficial de los tipos de unidades destinadas al transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril previsto en los apartados 1 y 2, queda ampliado con las unidades especificadas en el apartado 3 del punto primero de esta Orden, destinadas a los transportes marítimo y aéreo de esas mismas mercancías, desde el 24 de enero de 1995, según establece el punto segundo de la Orden de 30 de diciembre de 1994. [Ref. BOE-A-1995-1857.](#)

3. El fabricante nacional o extranjero o el importador que desee inscribir en el Registro Oficial un tipo de cisterna, contenedor-cisterna o vagón-cisterna para el transporte de mercancías peligrosas, deberá presentar en el Centro Directivo del Ministerio de Industria y Energía, competente en materia de seguridad industrial, por cualquiera de los procedimientos recogidos en el artículo 66 de la Ley de Procedimiento Administrativo, la siguiente documentación por triplicado:

a) Solicitud de inscripción dirigida al ilustrísimo señor Director general de Electrónica e Informática, en su calidad de titular del Centro Directivo competente en materia de seguridad industrial.

b) Acta de verificación y ensayos para la aprobación de tipo, de acuerdo con el modelo que figura en los apéndices 1 y 2 del anexo 4, emitido por una Entidad colaboradora, en el que se hará constar el producto o grupo de productos para cuyo transporte se ha proyectado la cisterna, contenedor-cisterna o vagón-cisterna.

A efectos de la obtención del acta, el solicitante deberá facilitar a la Entidad colaboradora toda la documentación técnica necesaria para la identificación del tipo. Esta documentación incluirá necesariamente un proyecto firmado por un técnico competente por la legislación vigente y visado por el Colegio Oficial correspondiente.

c) Informe técnico para la aprobación de tipo emitido por la Entidad colaboradora, así como copia sellada por la Entidad del proyecto utilizado como base para la emisión del acta señalada en el epígrafe anterior.

4. El Centro Directivo antes citado concederá o denegará, en su caso, la aprobación e inscripción en el Registro Oficial, según proceda. En todo caso la resolución será comunicada al interesado y al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente al lugar donde estuviese radicada la empresa fabricante.

Téngase en cuenta que las competencias que establecen los apartados 3 y 4 corresponden a las Comunidades Autónomas que tengan asumidas competencias ejecutivas en materia de industria, que utilizarán el número de contraseña asignado para la inscripción en el Registro de Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas, del Ministerio de Industria y Energía, según establece la disposición adicional 2 de la Orden de 30 de diciembre de 1994. [Ref. BOE-A-1995-1857](#)

5. En los casos en que se apruebe el tipo, el Centro Directivo del Ministerio de Industria y Energía competente en materia de seguridad industrial asignará una contraseña de Registro para la serie, que estará formada por la letra A seguida de cuatro dígitos en numeración

correlativa, que comenzará por el 1, y otro número de dos cifras, separado de los anteriores, que corresponderá al de inscripción del fabricante en el Registro que se llevará en el Centro Directivo antes citado.

6. El titular de la inscripción de un tipo de cisterna, contenedor-cisterna o vagón-cisterna está obligado a:

a) Llevar y tener a disposición de la Administración o de las Entidades colaboradoras un Libro de Registro, debidamente diligenciado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, de todas las unidades correspondientes a cada uno de los tipos aprobados, en el cual debe figurar el número de identificación de la misma, así como los nombres y direcciones de los clientes.

b) Llevar y tener un control de calidad de todas y cada una de las unidades correspondientes a los tipos aprobados.

En el caso de cisternas cuya presión de prueba sea igual o superior a 4 kilogramos/centímetro, el fabricante deberá disponer de un manual de control de calidad aprobado por el Centro Directivo del Ministerio de Industria y Energía competente en materia de Seguridad Industrial, para lo que se requerirá la presentación de un informe de una Entidad colaboradora.

c) Mantener a disposición de la Administración las actas, de conformidad con el tipo, emitidas por las Entidades colaboradoras, de acuerdo con el modelo que figura en los apéndices 3 y 4 del anexo 4, correspondientes a todas y cada una de las cisternas de la serie, así como entregar una copia de las mismas a los respectivos clientes de cada una de las unidades.

También mantendrán a disposición de la Administración y entregarán al comprador las actas de prueba hidráulica y volumétrica de la unidad correspondiente, emitidas por una Entidad colaboradora, según modelo que figura en los apéndices 5 y 6 del anexo 4.

d) Entregar al comprador de cada una de las unidades de la serie un certificado de fabricación expedido por el propio constructor, en el que se especifique que la cisterna, contenedor-cisterna o vagón-cisterna corresponde al tipo aprobado y en el que señalen la serie y número de identificación de la unidad.

También se entregará al comprador la documentación siguiente:

Libro de instrucciones.

Plano general con características principales, compartimentos y volúmenes.

Plano de detalle con indicación de espesores.

Esquemas de tuberías.

Lista de equipos con indicación de marcas y modelos.

**Tercero.** *Vehículos-cisterna, cisternas, contenedores-cisterna y vagones-cisterna, de nueva construcción.*

Los titulares de vehículos-cisterna, cisternas, contenedores-cisterna y vagones-cisterna, destinados al transporte de mercancías peligrosas, construidos con posterioridad a la entrada en vigor de la obligatoriedad de la aprobación de tipo, deberán estar provistos o proveerse, para poder ser puestos en circulación, de uno de los certificados de autorización especial siguiente:

– Certificado ADR. Para vehículos-cisterna, cisternas y contenedores-cisterna dedicados al transporte internacional y construidos cumpliendo con el Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera.

– Certificado RID. Para vagones-cisterna y contenedores-cisterna dedicados al transporte internacional y construidos cumpliendo con el Acuerdo Internacional sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril.

– Certificado TPC. Para vagones-cisterna, cisternas y contenedores-cisterna dedicados al transporte nacional y construidos cumpliendo con el Reglamento Nacional de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

– Certificado TPF. Para vagones-cisterna y contenedores-cisterna dedicados al transporte nacional, y construidos cumpliendo con el Reglamento Nacional de Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril.

– Certificado IMDG. Los organismos de control emitirán el certificado IMDG para vehículos-cisterna y cisternas portátiles construidos según el código IMDG y dedicados al transporte por mar de mercancías peligrosas, según el modelo del anexo 5, incluido en esta orden.

– Certificado de autorización según OACI. Para cisternas portátiles dedicadas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea, construidas según las prescripciones de la sección 13 de la instrucción general del Código IMDG, de acuerdo con el capítulo 12 del suplemento de las instrucciones técnicas de OACI, según modelo del anexo 5 citado, sin perjuicio de la autorización de la Dirección General de Aviación Civil por cada materia a transportar.

#### **Cuarto.**

Vehículos-cisterna, cisternas, contenedores-cisterna y vagones-cisterna, dedicados al transporte de mercancías peligrosas y en circulación con anterioridad a la entrada en vigor de la obligatoriedad de la aprobación de tipo, deberían estar provistos o deberán proveerse, según proceda, antes de las fechas que se señalan a continuación, de un certificado de autorización especial, emitido por el Organismo competente de la Administración Pública, en base a una inspección extraordinaria efectuada por una Entidad colaboradora:

Vehículos-cisterna, cisternas y contenedores-cisterna: 29 de agosto de 1980.

Vagones-cisterna:

a) Para vagones de dos y tres ejes independientes y para vagones de cuatro ejes con «bogies», construidos con anterioridad al año 1960: Veinticuatro meses, a partir de la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» de la presente Orden.

b) Para vagones de cuatro ejes con «bogies» construidos a partir del año 1960: Cuarenta y ocho meses, a partir de la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» de la presente Orden.

2. El certificado de autorización especial a que se hace referencia en el apartado anterior podrá ser:

– Certificado de seguridad para los vehículos-cisterna, cisternas, contenedores-cisterna y vagones-cisterna dedicados al transporte nacional de mercancías peligrosas.

– Certificado ADR. Para vehículos-cisterna, cisternas, contenedores-cisterna dedicados al transporte internacional, y construidos cumpliendo con el Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera.

– Certificado RID. Para vagones-cisterna y contenedores-cisterna dedicados al transporte internacional y construidos cumpliendo con el Acuerdo Internacional sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril.

#### **Quinto.** *Vehículos tractores.*

Los titulares de los tractores que arrastren cisternas-remolques, cisternas-semirremolques y contenedores-cisterna deben asimismo estar provistos de uno de los certificados de autorización especial siguientes:

– Certificado ADR. Para vehículos tractores dedicados al transporte internacional y construidos cumpliendo con el Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera.

– Certificado TPC. Para vehículos tractores dedicados al transporte nacional y construidos cumpliendo con el Reglamento Nacional de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

#### **Sexto.** *Tramitación de la documentación.*

Para la obtención de las certificaciones de autorización especial, ya sea ADR, RID, TPC, TPF o Seguridad, según modelos que figuran en los apéndices 7 al 12 del anexo 4, los titulares de cisternas, contenedores-cisterna o vagones-cisterna deberán presentar en el Organismo competente de la Administración Pública, por cualquiera de los procedimientos

recogidos en el artículo 66 de la Ley de Procedimiento Administrativo, la siguiente documentación:

a) Acta para la emisión del certificado de autorización especial en cualquiera de sus modalidades ADR, RID, TPC, TPF o Seguridad, emitida por una Entidad colaboradora, según los modelos que figuran en los apéndices 13 al 18.

b) Informe técnico para la aprobación por parte del Organo competente de la Administración Pública, suscrito por la citada Entidad, como resultado de la inspección efectuada a la unidad.

**Séptimo.** *Plazo de validez de las certificaciones.*

1. Los certificados de autorización especial ADR y TPC tendrán validez por seis años para las cisternas y cinco años para los contenedores-cisterna, que podrán ser prorrogados por períodos de igual tiempo, y estarán sujetos a las revisiones periódicas intermedias previstas en los anexos 1, 2 y 3 a la presente Orden, salvo que existan prescripciones particulares que alteren esos plazos.

2. Los certificados de autorización especial RID y TPF tendrán validez por ocho años, que podrán ser prorrogados por períodos de igual tiempo, y estarán sujetos a las revisiones periódicas intermedias previstas en los anexos 1, 2 y 3 a la presente Orden, salvo que existan prescripciones particulares que alteren esos plazos.

3. Los certificados de autorización especial de Seguridad de cisternas y contenedores-cisterna tendrán una validez de un año, que podrá ser prorrogada por períodos de igual tiempo, una vez superadas las revisiones correspondientes, en las que se comprobará que las unidades mantienen como, mínimo, las características de seguridad que reglamentariamente en cada momento se determinen.

4. La certificación especial de Seguridad de vagones-cisterna tendrá una validez de dos años, que podrán ser prorrogados por períodos de igual tiempo, una vez superadas las revisiones correspondientes, en las que se comprobará que las unidades mantienen, como mínimo, las características de seguridad que reglamentariamente en cada momento se determinen.

**Octavo.** *Placa de identificación.*

1. En toda cisterna, contenedor-cisterna y vagón-cisterna, que corresponda a un tipo inscrito en el Registro Oficial, o para el cual se haya obtenido un certificado de seguridad, se fijará, con carácter permanente en lugar visible y no desmontable y donde no pueda dañarse con facilidad, una placa de identificación que reúna las características que se señalan en el anexo 5 de la presente Orden.

2. El número de identificación, que figurará en dicha placa, estará formado en el caso de cisternas, contenedores-cisterna y vagones-cisterna, de tipo aprobado, por la contraseña de Registro y por el número de fabricación que asignará el constructor y que determinará el número de orden de la cisterna dentro de la serie inscrita. En el caso de cisternas, contenedores-cisterna y vagones-cisterna en circulación, no pertenecientes a tipos aprobados, la Entidad colaboradora, durante el primer reconocimiento de la unidad, les asignará provisionalmente un número de identificación, que será posteriormente confirmado por la Administración Pública, al extender la documentación del vehículo.

**Noveno.** *Reparaciones o modificaciones.*

1. Las reparaciones o modificaciones de cisternas, contenedores-cisterna o vagones-cisterna, que afecten a su comportamiento destinados al transporte de mercancías peligrosas, se efectuarán bajo la supervisión de una Entidad colaboradora, previa aprobación del estudio técnico correspondiente o, en su caso, del proyecto de modificación.

2. La Entidad colaboradora, bajo cuya supervisión se efectúe la reparación de una cisterna, contenedor-cisterna o vagón-cisterna para el transporte de mercancías peligrosas, informará de sus actuaciones al Organismo competente de la Comunidad Autónoma correspondiente al emplazamiento del taller en el que se efectúe la reparación y, una vez terminada ésta, emitirá el correspondiente informe del que remitirá copia al Organo antes citado.

3. El titular de la unidad está obligado, después de un accidente que haya afectado al depósito o a sus equipos, a ponerlo en conocimiento del Organismo competente de la Administración Pública, junto con un informe de una Entidad colaboradora, que procederá a la revisión de la misma y a la extensión, en su caso, de nuevas actas e informes para la emisión de nuevos certificados. El incumplimiento de este requisito podrá sancionarse en los casos graves de negligencia o mala fe, con la retirada y anulación de la certificación de la unidad.

**Décimo.** *Cancelación de la inscripción de tipo o de la certificación de las unidades.*

1. Previa instrucción del correspondiente expediente, el Centro Directivo del Ministerio de Industria y Energía competente en materia de seguridad industrial podrá declarar la cancelación de la inscripción de un tipo de cisterna, contenedor-cisterna o vagón-cisterna, así como la anulación de las certificaciones correspondientes a las unidades en los siguientes casos:

- Para las unidades nuevas, cuando no se fabriquen de acuerdo con las características del tipo inscrito.
- Para las unidades en circulación, cuando dejen de cumplirse las condiciones de seguridad exigibles en la presente Orden.

2. Los certificados expedidos en base a medidas transitorias (TPC o ADR) y los certificados de seguridad de la clase 2, de los vehículos que circulan con cisternas o baterías de recipientes, construidos antes del 17 de noviembre de 1979, aunque cumplan las prescripciones del TPC-79 o del ADR-78, dejarán de tener validez a partir del 1 de enero de 1996, para los vehículos con cisternas fijas o desmontables y batería de recipientes construidos con aceros con la relación Re/Rm) 0,85 o con espesores de tapas y fondos inferiores al de las virolas según el ADR-90 o TPC-92.

No obstante lo establecido en el párrafo anterior, las citadas unidades podrán continuar en servicio por un plazo máximo de otros tres años, siempre que su titular haya presentado en el Ministerio de Industria y Energía, antes del 1 de enero de 1996, un programa de retirada del servicio de las mismas y anulación de los certificados correspondientes, con aportación de una relación individualizada de las cisternas afectadas que incluirá número de matrícula, año de construcción, número de bastidor y número de identificación de la cisterna, así como los certificados correspondientes ADR o TPC.

El citado programa deberá incluir, como mínimo, la anulación del 25 por 100 de las cisternas antes del 1 de enero de 1996 y el 25 por 100 en cada uno de los años restantes, de forma que el 1 de enero de 1999 hayan sido anuladas la totalidad de las unidades implicadas.

Las unidades que se mantengan en servicio hasta la finalización del programa serán sometidas a una inspección especial anual, que deberán pasar favorablemente por parte de una entidad de inspección y control reglamentario.

La citada inspección especial anual comprenderá lo siguiente:

Una inspección interior, con examen con partículas magnéticas de los cordones de soldadura.

Control completo de espesores en virolas y fondos.

Comprobación de funcionamiento de equipos.

Téngase en cuenta que las competencias que establece el punto décimo corresponden a las Comunidades Autónomas que tengan asumidas competencias ejecutivas en materia de industria, que utilizarán el número de contraseña asignado para la inscripción en el Registro de Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas, del Ministerio de Industria y Energía, según establece la disposición adicional 2 de la Orden de 30 de diciembre de 1994. [Ref. BOE-A-1995-1857](#)

**Decimoprimer.**

Los vehículos-cisterna, cisternas desmontables, batería de recipientes, contenedores-cisterna, vagones-cisterna y cisternas portátiles procedentes de los países de la Unión Europea u originarios de los países miembros de la AELC firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que estén construidas de acuerdo con las normas técnicas de los acuerdos internacionales ADR, RID, IMDG, OACI, se considerará que cumplen la reglamentación que les es exigible, sin perjuicio de las disposiciones transitorias de los Reglamentos Nacionales de Transporte de Mercancías Peligrosas TPC y TPF.

**Decimosegundo.**

Los plazos para la realización de las inspecciones en el caso del transporte por mar es de dos años y medio para la prueba intermedia de estanqueidad, previsto en el IMDG, y cinco años para la prueba hidráulica, y estas inspecciones se realizarán conforme al punto 3.3 de los anexos 1, 2 y 3 de esta Orden, con las particularidades técnicas de la Reglamentación IMDG.

Los anteriores plazos serán también válidos para las inspecciones de las cisternas portátiles para el transporte por vía aérea, de acuerdo con el capítulo 12 del suplemento de las instrucciones técnicas de OACI.

**Decimotercero.**

Tanto en el caso de las cisternas utilizadas en el transporte terrestre aéreo, marítimo o por ferrocarril, cuando por exigencias de la reglamentación aplicable lleven discos de ruptura precedidos de válvulas de seguridad, el espacio comprendido entre el disco de ruptura y la válvula de seguridad debe estar conectada a un manómetro o a otro indicador de presión adecuado.

Las cisternas citadas, construidas antes de la entrada en vigor de esta Orden, tendrán de plazo hasta el 1 de enero de 1996 para adaptar sus equipos de servicio a lo previsto en este párrafo.

**Decimocuarto.**

Para las cisternas fijas, que trabajan a depresión y con el fondo posterior dotadas o no de apertura parcial o total, será de aplicación lo previsto en el nuevo anexo 4, de esta Orden que amplía los anexos de la Orden de 20 de septiembre de 1985.

**Decimoquinto.**

En el caso de las cisternas que transportan gasolina de clase 3 que se construyan a partir de los seis meses de publicación de esta Orden en el "Boletín Oficial del Estado": Se precisan las siguientes definiciones que son necesarias para la determinación del volumen real de cada depósito de la cisterna.

Volumen máximo.

Se define como volumen máximo de cada compartimento el volumen de agua introducido en el compartimento, llenando en su totalidad hasta la generatriz superior de la virola, incluyendo tubería (válvula de fondo, interna abierta) y con la boca de hombre abierta, medida la cantidad mediante contador volumétrico de error máximo de 5 por 1.000, precintado y certificado por laboratorio autorizado.

También, los fabricantes que lo deseen, podrán utilizar otro método de calibración equivalente, como por ejemplo un sistema de vasijas calibradas por un laboratorio autorizado, siempre que este método disponga de una trazabilidad definida con respecto a patrones nacionales y siempre y cuando se asegure un error máximo del 5 por 1.000.

Cámara de expansión.

Se determinará la cámara de expansión de cada compartimento, según lo indicado por el reglamento ADR, en un 4 por 100 del volumen máximo (válido para gasolinas, así como gasóleos).

Residuos no descargables.

Se determinará el residuo no descargable como la cantidad no descargada cuando el compartimento se descargue por gravedad, siendo dicha cantidad medida por el procedimiento de recogida interior y no pudiendo en ningún caso ser superior a 1,5 litros, en el caso de las cisternas de gasolina para carretera, y no superior al 2 por 1.000 de la capacidad total del depósito, en el caso de vagones cisterna de gasolina.

Volumen real.

Se define como volumen real de cada compartimento el volumen máximo menos la cámara de expansión y menos los residuos no descargables, siendo esta cantidad la máxima autorizada para cargarse en los centros de carga, y dicha cantidad máxima será medida a través de contador volumétrico de error máximo de 5 por 1.000, precintado y certificado por laboratorio autorizado.

Los organismos de control procederán a la verificación del volumen real de cada cisterna, coincidiendo con la prueba hidráulica y de estanquidad inicial de las cisternas nuevas. A continuación, se colocará una placa de 100 x 200 mm de acero inoxidable, según características adjuntas (plano número 4), que tendrá un apartado a su izquierda, donde se indicará también el número máximo de depósitos de la cisterna que se pueden llenar simultáneamente con gasolinas, que, en ningún caso, será superior a dos (lo que no impedirá que se llenen a la vez otros depósitos de la cisterna con otros productos compatibles con los vapores de la gasolina). No obstante, la autoridad competente podrá autorizar el llenado simultáneo de más de dos depósitos de gasolina si así lo estimase, previa justificación técnica presentada por un organismo de control autorizado, en base a un cálculo de las secciones adecuadas de la válvula de descarga, válvula de fondo, válvula de recogida de vapores y colector correspondiente.

#### **Decimosexto.**

Procedimiento de control y sanciones a las cisternas de clase 3 que se construyan a partir del 31 de julio de 1996.

a) Por parte del experto del organismo de control designado por la autoridad competente, se procederá conforme al punto 3.4 (inspecciones no periódicas) del anexo I, con las particularidades siguientes:

El experto designado comprobará en los almacenes de las instalaciones del fabricante de la cisterna si los equipos de servicio que se especifican en esta Orden cumplen lo requerido.

En caso contrario, el experto citado informará directamente a la autoridad competente por el procedimiento más rápido posible.

b) Independientemente de lo prescrito en el apartado anterior a), el organismo de control comprobará, además, en cada cisterna nueva, que se someta a las pruebas iniciales, el funcionamiento y adaptación de los equipos a lo preceptuado en esta Orden.

El incumplimiento por parte del fabricante de la cisterna de lo anterior dará lugar a la prohibición inmediata de puesta en servicio de la misma, mientras se subsanen las deficiencias.

No obstante lo anterior, en el caso de reiteración por parte del fabricante de la cisterna de falta de cumplimiento de lo preceptuado por esta Orden, se instruirá un expediente sancionador, de acuerdo con los artículos 31 y 34 de la Ley 21/1992, de Industria, de 16 de julio.

#### **Decimoséptimo.**

1. Para que los vagones cisterna, excepto los destinados a materias de la clase 2, matriculados y en circulación en la red ferroviaria nacional en base a las disposiciones transitorias 1.8.1 a 1.8.4, inclusive, del apéndice XI del RID, puedan seguir circulando a partir del 30 de septiembre de 1998, sus propietarios deberán remitir antes de dicha fecha al órgano de la Administración, que emitió el último certificado de autorización especial, certificación de un organismo de control mediante la cual se deje constancia del

cumplimiento de los requisitos exigidos en el segundo párrafo de la disposición transitoria 1.8.4 arriba mencionada, en base a inspecciones previamente realizadas en las que se haya verificado su cumplimiento o a una inspección extraordinaria.

2. Los vagones cisterna, excepto los destinados a materias de la clase 2, para ser puestos por primera vez en circulación en la red ferroviaria nacional en base a las disposiciones transitorias 1.8.1 a 1.8.4, inclusive, del apéndice XI del RID, deberán acreditar ante el órgano competente de la Administración el cumplimiento de los requisitos exigidos en el segundo párrafo de la disposición transitoria 1.8.4 arriba mencionada, en base a inspecciones realizadas en el país de procedencia por expertos autorizados por la autoridad competente o a una inspección extraordinaria efectuada por un organismo de control.

**Decimoctavo.**

A partir del 30 de septiembre de 1998, no se emitirán ni serán exigibles los certificados de autorización especial RID y TPF establecidos en el punto tercero de esta Orden.

En el caso que se requiera certificación de cumplimiento del RID por el vagón cisterna, servirá como documento el certificado establecido en el apéndice 14 de esta Orden.

**Disposición final.**

La fecha de entrada en vigor de la presente disposición será la del 1 de mayo de 1985.

Disposiciones transitorias aplicables a cisternas y contenedores-cisterna

**Disposición transitoria primera.**

Las cisternas y contenedores-cisterna construidos con anterioridad al 1 de junio de 1979, fecha de entrada en vigor de la obligatoriedad de la aprobación de tipo, podrán seguir siendo utilizados durante seis meses, a partir de la fecha de la publicación de esta disposición, siempre que pasen satisfactoriamente la revisión correspondiente a la obtención de certificados de seguridad.

**Disposición transitoria segunda.**

A partir de esa fecha y hasta el 1 de enero de 1986, estas unidades podrán seguir siendo utilizadas, siempre que superen una prueba hidráulica, con los valores de presión establecidos en los anexos 1 y 3 de la presente Orden. Se considerará también que cumplen la condición anterior, las unidades que en la última prueba de presión hidráulica hubiesen sido sometidas a las presiones anteriormente citadas.

Estos valores de la presión hidráulica deberán, asimismo, ser mantenidos en cada una de las revisiones periódicas en los que sea obligatoria la prueba de presión.

**Disposición transitoria tercera.**

Con posterioridad al 1 de enero de 1986, estas mismas unidades podrán seguir siendo utilizadas en las mismas condiciones establecidas en la disposición transitoria anterior, siempre que los equipos de dichas unidades cumplan lo establecido por la presente Orden.

**Disposición transitoria cuarta.**

Las cisternas y contenedores-cisternas construidos con posterioridad al 1 de junio de 1979 y antes del 1 de mayo de 1985, podrán seguir siendo utilizados después de esta fecha, aunque no cumplan la totalidad de los requisitos establecidos en la presente disposición.

**Disposición transitoria quinta.**

Además de las condiciones y fechas expuestas en las disposiciones transitorias segunda y tercera, las cisternas y contenedores-cisterna construidos antes del 1 de mayo de 1979 que transporten materias de la clase 8, deberán cumplir las siguientes:

1.<sup>a</sup> A partir del 1 de enero de 1986, no podrán seguir siendo utilizadas para el transporte de material para los que la presente disposición exige una presión de cálculo de 21

kilogramos/centímetro cuadrado, aquellas unidades cuyo espesor sea inferior al calculado a partir de dicha presión.

2.<sup>a</sup> A partir del 1 de enero de 1987, no podrán seguir siendo utilizadas para el transporte de materias para las que la presente disposición exige una presión de cálculo de 10 kilogramos/centímetro cuadrado, aquellas unidades cuyo espesor sea inferior al calculado a partir de dicha presión.

3.<sup>a</sup> A partir del 1 de enero de 1988, no podrán seguir siendo utilizadas para el transporte de materias para las que la presente disposición exige una presión de cálculo de 4 kilogramos/centímetro cuadrado, aquellas unidades cuyo espesor sea inferior al calculado a partir de dicha presión.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.  
Madrid, 20 de septiembre de 1985.

MAJO CRUZATE

Ilmo. Sr. Subsecretario.

## ANEXO 1

### **Normas de construcción y ensayo de cisternas para el transporte de mercancías peligrosas por carretera**

#### INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.
  - 1.1 Campo de aplicación
  - 1.2 Definiciones
2. Proyecto y construcción
  - 2.1 Generalidades
  - 2.2 Materiales
  - 2.3 Cálculo de estructuras
  - 2.4 Proceso de fabricación
  - 2.5 Equipos de servicio
  - 2.6 Equipos del vehículo
3. Pruebas y ensayos
  - 3.1 Inspección durante la construcción
  - 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio
  - 3.3 Inspecciones periódicas
  - 3.4 Inspecciones no periódicas
  - 3.5 Cisternas en servicios
4. Certificaciones
  1. Campo de aplicación y definiciones.
    - 1.1 Campo de aplicación.

Las presentes prescripciones se aplican a las cisternas fijas (vehículos cisternas), cisternas desmontables y baterías fijas de recipientes, utilizados para el transporte de materias líquidas, gaseosas, pulverulentas y granulares, tal y como estas materias están definidas y clasificadas en el Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (TPC), siempre y cuando vayan a ser matriculadas como vehículos para circular en el territorio nacional.

La parte general de las presentes normas se aplicará a todas las cisternas, cualesquiera que sea el producto a transportar, a menos que estas exigencias se encuentren modificadas en los capítulos sucesivos que se refieren a cada una de las clases de productos.

- 1.2 Definiciones.

A efectos de la presente norma se entiende por:

a) Depósito: la envolvente, comprendidas las aberturas y sus medios de cierre (compartimento estanco).

b) Equipo de servicio del depósito: los dispositivos de llenado, vaciado, aireación, seguridad, calefacción y de protección calorífuga, así como los instrumentos de medida (termómetros, manómetros, niveles, etc.).

c) Elementos estructurales: los elementos de refuerzo, fijación, protección y estabilidad, ya sean exteriores o interiores a los depósitos.

d) Cisterna: el conjunto constituido por el o los depósitos de capacidad superior a 1 m<sup>3</sup>, los equipos de servicio y los elementos estructurales.

e) Cisterna fija: una cisterna fijada, por construcción, con carácter permanente, sobre un vehículo (que se convierte así en un vehículo cisterna) o que forma parte integrante del chasis de tal vehículo (cisterna autoportante).

f) Cisterna desmontable: una cisterna fijada sobre el chasis del vehículo por elementos desmontables de sujeción y que normalmente no puede manipularse más que cuando está vacía.

g) Vehículo-cisterna: vehículo destinado al transporte a granel y que está formado por una o más cisternas fijas.

h) Equipo de vehículo: los dispositivos del chasis portante o del tractor, especificados para el transporte de materias peligrosas, para los que el Código de Circulación no prevé la obligatoriedad con carácter general.

i) Acero dulce o suave: aquel cuyo límite de rotura ( $R_m$ ) está comprendido entre 37 y 44 Kg/mm<sup>2</sup> (A 37 UNE 36.009).

j) Re: límite de elasticidad mínima garantizada con 0,2 % de alargamiento permanente (Kg/mm<sup>2</sup>).

k)  $R_m$ : valor mínimo de la resistencia garantizada a la rotura por tracción (Kg/mm<sup>2</sup>) (carga de rotura).

l) A: alargamiento de rotura. Es el aumento de la distancia inicial entre dos marcas longitudinales de la probeta, después de producida la rotura de la misma y reconstruida ésta, expresada en tanto por ciento de la distancia inicial.

m) Presión de cálculo: A efectos de las presentes normas es una presión ficticia escogida para el cálculo del espesor de las paredes del depósito al utilizar la fórmula del apartado 2.3.4. Esta presión es igual a la de prueba, excepto en el caso de cisternas para el transporte de ciertas mercancías peligrosas, para las que se fija una presión de cálculo más alta. En este cálculo no se tiene en cuenta los dispositivos de refuerzo exteriores o interiores.

n) Presión de prueba: la mayor presión efectiva que se ejerza durante la prueba de presión del depósito.

ñ) Presión máxima de servicio: el más alto de los tres valores siguientes:

1. Valor máximo de la presión efectiva autorizada en el depósito durante la operación de llenado.

2. Valor máximo de la presión efectiva autorizada en el depósito durante la operación de vaciado.

3. Presión efectiva a la que está sometido el depósito por su contenido (comprendidos los gases extraños que pueda contener) a la temperatura de servicio. En ausencia de datos fiables se podrá tomar como presión efectiva la de prueba definida en el presente Reglamento dividida entre 1,5.

A no ser que las normas particulares aplicables a cada clase prevean otra cosa, el valor numérico de dicha presión de servicio (presión manométrica) no debe ser inferior a la tensión de vapor de la materia de llenado a 50 °C (presión absoluta).

No obstante, para los depósitos provistos de válvulas de seguridad (con o sin disco de ruptura), la presión máxima de servicio (presión manométrica) será igual a la presión de funcionamiento prescrita de dichas válvulas de seguridad.

Para los depósitos provistos de respiraderos y de un dispositivo adecuado para impedir que el contenido se derrame en caso de que vuelque el depósito, la presión máxima de servicio (presión manométrica) será igual a la presión estática de la materia de llenado.

o) Presión de llenado o vaciado: la máxima presión ejercida en el depósito durante su llenado o vaciado a presión.

p) Presión total: es la presión correspondiente a la tensión de vapor a 50 °C del producto contenido, aumentada en la presión parcial de los gases inertes, si los hay.

q) Presión absoluta: es la presión manométrica más la presión atmosférica.

r) TPC: Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

s) ADR: Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera.

t) Entidad colaboradora: Sociedad de inspección debidamente autorizada por la Administración para ejercer las funciones inspectoras y extender las correspondientes actas de inspección y que deberá estar inscrita en un Registro especial.

u) Tipo de cisterna: a los efectos de las presentes normas se entiende que son cisternas de tipos distintos, aquellas que se diferencian en algunas de las siguientes características, que se citan a título de ejemplo:

- Fabricante
- Materiales de la envolvente
- Materias a transportar
- Presión de cálculo
- Situación de salidas
- Equipos
- Espesores
- Dimensiones

Nota: Con carácter general se considerarán tipos distintos cuando la variación de características dé lugar a cálculos estructurales distintos del depósito.

v) Batería de recipientes: un conjunto de recipientes de una capacidad individual o media superior a 150 litros, unidos entre sí por un colector y montados con carácter permanente sobre un bastidor.

## 2. Proyecto y construcción.

### 2.1 Generalidades.

Durante el transcurso de todo el proceso de fabricación se vigilará por parte de una Entidad colaboradora, la correcta realización de todos los procesos de construcción, soldadura y control.

Los depósitos, sus sujeciones, equipos de servicio y elementos estructurales, estarán concebidos para resistir, sin pérdida de contenido (con excepción de las cantidades de gas que se escapen por aberturas eventuales de desgasificación):

- Por lo menos las solicitaciones estáticas y dinámicas en unas condiciones normales de transporte.

- Las solicitaciones mínimas impuestas en el Apartado 2.3.3.

En el caso de vehículos cuyo depósito constituya un conjunto autoportante sometido a solicitaciones estructurales, este depósito deberá calcularse de modo que resista bajo tensiones admisibles dichas solicitaciones, aparte de las tensiones de otro origen.

Los vehículos-cisterna, así como los vehículos que lleven grandes cisternas móviles, deberán ser robustos y estar contruidos de tal forma que las cisternas no estén expuestas, al menos en sus partes delantera y trasera, a choques directos.

Las cisternas, comprendidos sus dispositivos de cierre, deberán, en todas sus partes, ser sólidas y estar bien contruidas, de forma que se excluya todo aflojamiento en ruta y se satisfagan con plena seguridad las exigencias normales durante el transporte, teniendo en cuenta las presiones que se puedan originar eventualmente en el interior de las mismas.

Los depósitos destinados a contener determinadas materias peligrosas estarán provistos de una protección suplementaria. Esta puede consistir en un mayor espesor del depósito o en un dispositivo de protección, que se determinará partiendo de la índole de los peligros que ofrezcan las materias correspondientes.

### 2.2 Materiales.

### 2.2.1 Generalidades.

Los materiales utilizados en la construcción de los depósitos, deberán poseer los certificados de origen correspondientes en los que deberán figurar las características mecánicas y químicas de los mismos.

Los valores de las características mecánicas de los materiales se ajustarán como mínimo a los establecidos en el proyecto.

La Administración, por ella misma, o a través de entidades colaboradoras, podrá exigir la realización de los ensayos de contrastación que se estimen oportunos. Tanto los certificados de origen como los de los ensayos posteriores, si procediere, se ajustarán a las exigencias del presente Reglamento.

Los materiales de los depósitos o sus revestimientos protectores en contacto con el contenido, no contendrán materias susceptibles de reaccionar peligrosamente con éstos, ni formar productos peligrosos o de debilitar el material de manera apreciable.

Si el contacto entre el producto transportado y el material utilizado en la construcción del depósito comporta una disminución progresiva del espesor de las paredes, éste deberá aumentarse en un valor adecuado. Este sobreespesor de corrosión no deberá tenerse en cuenta en el cálculo del espesor de las paredes.

El sobreespesor elegido se indicará explícitamente en la memoria técnica.

El revestimiento interior de protección (en caso de que exista) deberá estar concebido de manera que su estanquidad permanezca asegurada, cualesquiera que sean las deformaciones que puedan producirse en las condiciones normales de transporte.

En el caso de que los materiales empleados puedan ser atacados por los agentes exteriores de forma que puedan producir con el tiempo una disminución grave de las características iniciales, las cisternas deberán ir protegidas exteriormente contra dichos agentes. Los productos utilizados en dicha protección tendrán unas características tales, que en ningún caso podrán reaccionar con los productos transportados en caso de derrame de los mismos. En el caso de utilización de estas protecciones, deberá indicarse el plan de protección en la documentación técnica.

### 2.2.2 Características mecánicas.

Los materiales utilizados deberán cumplir con las disposiciones siguientes:

a) Los depósitos deberán construirse con materiales metálicos adecuados, que, mientras no se prevean otros márgenes de temperaturas en las especificaciones particulares de cada grupo, serán resistentes a la rotura frágil y a la figuración debida a corrosión bajo tensión, entre  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

b) En los depósitos soldados no podrán utilizarse más que los materiales que sean perfectamente soldables y para los que se pueda garantizar un valor de resiliencia suficiente, a una temperatura ambiente de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , particularmente en los cordones de soldadura y zonas de unión.

c) Las características mecánicas mínimas para los materiales férricos serán las siguientes:

- Carga de rotura:  $37\text{ Kg/mm}^2$ .
- Resiliencia:  $3,5\text{ Kg/cm}^2$ , para espesores  $> 5\text{ mm}$ .
- Alargamiento:

16 % (en aceros de grano fino)

20% (en otros aceros)

En cualquier caso deberá ser al menos igual a  $1.000/R_m$ .

Las características de resiliencia reseñadas con carácter general serán únicamente exigibles en aquellos casos en que el Código de cálculo elegido así lo determine, así como para aquellas clases en que existan prescripciones particulares de resiliencia coincidentes o no con las generales.

d) Para las aleaciones de aluminio, el alargamiento de rotura no deberá ser inferior al 12 %.

e) Los valores característicos de los materiales escogidos en el proyecto, deberán coincidir; en su caso, con los procedentes de los siguientes ensayos:

- Ensayo de tracción para la obtención de la carga de rotura, límite elástico y alargamiento (UNE 7184).
- Ensayo de plegado (UNE 7185).
- Ensayo de dureza (UNE-7017 y 7053).
- Ensayo de resiliencia (UNE 7056 y 7290).
- Los ensayos anteriores deberán corresponder a las normas UNE indicadas o a las exigidas por los códigos de cálculo.

#### 2.2.3 Composición Química.

La composición química de los materiales a utilizar así como la clasificación de los electrodos y revestimientos, deberán indicarse en las documentaciones técnicas al solicitar la homologación.

#### 2.2.4 Inertizado.

En las operaciones de inertizado deberá tenerse en cuenta que la temperatura mínima de proyecto no deberá ser sobrepasada en ningún punto de la cisterna.

### 2.3 Cálculos de estructuras.

#### 2.3.1 Procedimiento de cálculo.

Para el diseño y cálculo de las cisternas se podrán utilizar métodos directos de cálculo o un Código previamente aprobado por la Administración.

En todo caso y con carácter no limitativo se admiten los códigos siguientes:

- BRITISH STANDARDS
- ASME
- AD. MERKBLATT
- C.O.D.A.P. 80

Una vez elegido el Código, se aplicará en su totalidad en el proyecto sin poder efectuarse mezclas de cálculo de diferentes Códigos, salvo cuando el Código en cuestión no contemple un determinado aspecto.

En cualquier caso las tensiones admisibles serán las del Código de base. Los elementos resistentes que no estén incluidos en los códigos utilizados se calcularán por métodos directos o utilizando otros códigos.

#### 2.3.2 Solicitaciones.

a) Las cisternas, así como sus medios de fijación, serán capaces de absorber, con la carga máxima admisible, las aceleraciones siguientes:

- 2g en el sentido de la marcha.
- 1g en una dirección transversal, perpendicular al sentido de la marcha.
- 1g verticalmente, de abajo a arriba.
- 2 veces el peso total verticalmente, de arriba a abajo.

b) En todas las cisternas que lo requieran y en particular en las autoportantes se realizarán los cálculos de la cisterna como viga, utilizando los apoyos reales y un reparto de la carga en los siguientes casos:

- Uniforme con la carga máxima
- Carga alterna en los compartimentos
- Cualquier caso de carga real que difiera de los anteriormente citados.

c) Salvo condiciones particulares señaladas en los capítulos específicos de cada uno de los grupos de productos, en el cálculo de los depósitos por aplicación de la fórmula, se deberán tener en cuenta los valores de la Tabla I, considerando que la presión de cálculo no podrá ser inferior a la presión de prueba correspondiente.

TABLA 1

Condiciones de carga o descarga	Carga y descarga por gravedad y presión total a 50 °C 1,1 kg/cm <sup>2</sup> abs.	Carga y descarga por presión y presión total a 50 °C 1,1 kg/cm <sup>2</sup> abs.	Cualquier método con presión total, a 50 °C	
			Entre 1,1 y 1,75 kg/cm <sup>2</sup> abs.	>1,75 kg/cm <sup>2</sup> abs.
Presión de cálculo.	El más elevado de los valores siguientes: – Doble de la presión estática del producto. – Doble de la presión estática con agua. – 0,25 kg/cm <sup>2</sup> man.	1,3 veces la presión de llenado o vaciado.	1,5 kg/cm <sup>2</sup> manométricos (mínimo) 1,3 veces la presión de vaciado o llenado, si una de éstas fuera superior a 1,5 kg/cm <sup>2</sup> .	El más elevado de los siguientes valores: – 4 kg/cm <sup>2</sup> . – 1,5 veces la presión total disminuida en 1,0 kg/cm <sup>2</sup> man. – 1,3 veces la presión de vaciado o llenado.

### 2.3.3 Tensión máxima admisible.

Bajo las solicitaciones citadas en 2.3.2, la tensión en el punto más solicitado del depósito y de sus medios de fijación deberá corresponder a los límites fijados a continuación en función de los materiales:

a) Para los metales y aleaciones que presenten un límite de elasticidad aparente definida o que se caractericen por un límite convencional de elasticidad  $R_e$  garantizado:

- Cuando la relación  $R_e/R_m$  sea inferior a 0,66

$$\sigma = 0,75 R_e$$

- Cuando la relación  $R_e/R_m$  sea superior a 0,66

$$\sigma = 0,50 R_m$$

b) Para los metales y aleaciones que no presenten límite aparente de elasticidad y que se caractericen por una resistencia  $R_m$  mínima garantizada a la rotura por tracción:

$$\sigma = 0,43 R_m$$

En cualquier caso la tensión debida a esfuerzos cortantes no deberá ser superior a: 0,55  $\sigma$  kgs/cm<sup>2</sup>.

### 2.3.4 Espesores mínimos.

El espesor mínimo de las paredes y fondos de los recipientes, independientemente de los márgenes de corrosión, será el mayor valor que resulte de los que se dan a continuación:

- a) Valor obtenido aplicando el código de cálculo elegido.
- b) Valor obtenido al aplicar la siguiente fórmula:

$$e = \frac{P \cdot D}{200 \sigma \lambda} \text{ mm}$$

donde:

P: Presión de cálculo o presión de prueba (la más elevada) en kg/cm<sup>2</sup>.

D: Diámetro interior del depósito en mm.

$\sigma$ : Tensión admisible definida en el apartado 2.3.3 en kg/mm<sup>2</sup>.

$\lambda$ : Coeficiente de efectividad de soldadura, que podrá tener los siguientes valores:

$\lambda = 0,8$ : Cuando los cordones de soldadura se controlen visualmente (dentro de lo posible) por ambas caras y se sometán por muestreo a un control no destructivo en que se tenga en cuenta, fundamentalmente, los nudos de soldadura.

$\lambda = 0,9$ : Cuando todos los cordones longitudinales en toda su extensión, todos los nudos y los cordones circulares en una proporción del 25 % y las soldaduras de unión de los equipos de diámetro considerable, se sometan a un control no destructivo. Los cordones de soldadura se controlarán visualmente por las dos caras, siempre que sea posible.

$\lambda = 1,0$ : Cuando todos los cordones de soldadura sean objeto de controles no destructivos y se verifiquen visualmente, dentro de lo posible, por las dos caras, se deberá ensayar una probeta de soldadura.

Se entiende por ensayos no destructivos los radiográficos o ultrasónicos.

c) Valores de la tabla siguiente, calculados para cisternas de acero dulce.

TABLA II.1

**Espesores mínimos de cisternas en acero dulce excepto las de descarga por gravedad con volumen de compartimentos inferior a 5.000 litros**

Díámetro (m)	Sin protección $e_0$ (mm)	Con protección $e_0$ (mm)
< 1,8	5	3
> 1,8	6	4

TABLA II.2

**Espesores mínimos de cisternas en acero dulce de descarga por gravedad con volumen de compartimentos inferior a 5.000 litros**

Radio de curvatura máximo (m)	Capacidad del compartimento (litros)	Espesor (mm)
< 2	5.000	3
2 a 3	3.500	3
	3.500 a 5.000	4

Los depósitos contruidos con materiales férricos o aleaciones ligeras que sean de sección no circular, por ejemplo los que tienen forma de cajón o de sección elíptica, se calcularán a partir de una sección circular de la misma área, con el diámetro correspondiente.

En estas formas de secciones los radios de curvatura de la envolvente, no deberán ser superiores a 2.000 mm. en los costados ni a 3.000 mm. por encima y por debajo.

Cuando se utilice otro metal que no sea acero dulce, el espesor dado en las tablas deberá corregirse según la fórmula de equivalencia siguiente:

$$e_1 = e_0 \sqrt[3]{\frac{Rm_0 \cdot A_0}{Rm_1 \cdot A_1}}$$

donde:

$Rm_0 = 37 \text{ Kg/mm}^2$ .

$A_0 = 27 \%$  para el acero dulce de referencia.

$Rm_1 =$  límite mínimo de resistencia a la rotura por tracción del metal escogido en  $\text{Kg/mm}^2$ .

$A_1 =$  alargamiento mínimo a la rotura por tracción del metal escogido, en %.

$e_0 =$  espesor para el acero dulce.

Cuando el espesor real en cualquier momento durante la utilización de la cisterna sea inferior a dicho valor mínimo, la cisterna quedará automáticamente fuera de servicio.

Se podrán utilizar fondos de pequeño radio de acuerdo en los depósitos con presión máxima de servicio inferior a  $0,5 \text{ kg/cm}^2$  (manométrica).

En este caso el radio de acuerdo mínimo a título orientativo será de:

Diámetro del recipiente	Radio de acuerdo (-5, + 10),
500 a 750 mm	30 mm
800 a 950 mm	40 mm
1.000 mm	50 mm

### 2.3.5 Protecciones contra choques y vuelcos.

Se entiende que existe protección a efectos de utilizar la columna correspondiente de la Tabla II.1, cuando se produzca alguna de las siguientes condiciones:

a) El depósito esté provisto de anillos de refuerzo, cubiertas de protección u otros elementos, sean transversales o longitudinales, con un perfil tal que en caso de vuelco no se produzca ningún deterioro de los dispositivos situados en la parte superior del depósito.

Para las cisternas que transportan gasolina, el depósito, en su parte superior, irá provisto de unos perfiles longitudinales a ambos lados de la parte superior en forma de U invertida, según plano número 1, u otro perfil, cuyas características sean autorizadas por la autoridad competente y, además, con un espesor mínimo de 4 mm para aluminio ( $R_m > 240N/m^2 - A > 16\%$ ) y 3 mm para el caso de acero dulce.

Transversalmente a éstos, de forma que cierren la bandeja recogederrames, y, como mínimo, en ambos extremos de la cisterna se colocarán unos elementos paralelepípedicos según plano adjunto, del mismo espesor de los perfiles anteriores cada 4 metros como máximo. (Ejemplo: En el caso de una cisterna de 6 metros de longitud, ésta tendrá tres protecciones transversales, una en cada extremo y otra en la zona intermedia.)

Cuando la cisterna sea mayor de 12 metros, solamente serán necesario cuatro travesaños uno en cada extremo y dos colocados de forma adecuada en la zona intermedia.

Las partes más salientes de los equipos de servicio situados encima de la boca del hombre o de inspección no podrán sobrepasar la altura de los perfiles longitudinales y laterales de protección superiores de la cisterna anteriormente citados.

En la bandeja recogederrames, y de forma que la cierre por la parte superior, llevará la cisterna una rejilla de acero galvanizado o de aluminio, de las características, tanto de forma como de sujeciones, indicadas en el plano número 5, con tornillos-tuercas galvanizados; también podrá colocarse una pasarela con barquilla plegable, de 400 mm de ancho, a lo largo de la parte superior de la cisterna, siempre que sea segura.

Cualquier otra estructura diferente a la anterior deberá ser reconocida como equivalente por la autoridad competente.

b) El recipiente esté construido con doble pared con cámara de aire. La suma de los espesores de la pared metálica exterior y de la del recipiente interior, debe corresponder al espesor mínimo de la pared indicada anteriormente para el caso «sin protección»; y en todo caso, el espesor mínimo de la pared del recipiente interior no deberá ser inferior al espesor mínimo fijado en la columna «con protección» correspondiente al material de que está construido.

c) El recipiente tiene doble pared con una capa intermedia de materias sólidas de al menos 50 mm. de espesor, siendo la pared exterior de un espesor mínimo de 0,5 mm. si es de acero dulce, ó 2 mm. si está construida de materia plástica reforzada con fibra de vidrio. Como capa intermedia de materias sólidas, se puede utilizar la espuma sólida (que tenga la propiedad de absorber choques, como por ejemplo, la espuma de poliuretano de un peso específico aproximado a 400 kg/cm<sup>3</sup>).

d) El depósito está provisto a ambos lados y a una altura situada entre su línea media y su mitad inferior, de una protección contra choques laterales, constituida por un perfil que sobresalga por lo menos 25 mm. de todo el depósito. La sección recta de este perfil deberá ser tal, que presente –si se trata de un acero dulce o de un material de resistencia superior a éste– un módulo resistente de por lo menos 5 cm<sup>3</sup>, para la fuerza dirigida en sentido horizontal y perpendicular al de la marcha. Si se utilizasen materiales de resistencia inferior, el módulo resistente deberá aumentarse proporcionalmente a los valores del alargamiento o rotura del material.

### 2.3.6 Mamparos estancos y rompeolas.

Los espesores mínimos de los mamparos estancos se obtendrán calculando éstos como fondos.

Los rompeolas, en ningún caso tendrán espesores inferiores a los mínimos correspondientes a los de las tablas II.1 ó II.2. En el caso de que alguno de que estos elementos se utilicen como refuerzo de la envolvente, los espesores que se utilizarán serán los obtenidos por cálculo si son superiores a los mínimos antes mencionados.

Los mamparos serán de forma cóncava, con una profundidad en la concavidad de por lo menos 10 cm., u ondulados, conformados o reforzados de otra forma que proporcione una resistencia equivalente.

En los rompeolas, la superficie de los mismos deberá ser por lo menos el 70 % del área de la sección recta de la cisterna donde estén instalados.

Los depósitos destinados al transporte de materias líquidas que no estén divididos por secciones de una capacidad máxima de 7.500 litros, por medio de mamparos o rompeolas, se llenarán al 80 % de su capacidad, como mínimo, salvo que estén prácticamente vacíos.

A efectos de la presente disposición, se considerarán como líquidos las materias cuyo tiempo de evacuación medido a 20 °C por medio de vertederos UNE, con un orificio de 4 mm. no sobrepase los 10 minutos.

#### 2.4 Proceso de Fabricación.

##### 2.4.1 Generalidades.

El procedimiento de fabricación deberá ser descrito en la memoria técnica.

##### 2.4.2 Soldadura.

En lo referente a preparación del material a soldar, aprobación del proceso y ejecución de las uniones soldadas, en caso de que el código adoptado no contemplara este aspecto, se aplicarán las especificaciones del código ASME.

El procedimiento de soldadura deberá ser aprobado por una entidad colaboradora y, para ello, descrito en la memoria técnica.

El fabricante deberá acreditar que su personal soldador posee los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la correcta ejecución del proceso de soldadura. Los procesos de soldadura serán realizados por soldadores cualificados según el procedimiento previamente aprobado.

Asimismo, la forma de unión de los elementos o accesorios a colocar en la envolvente de la cisterna, boca de hombre, orificios de carga y descarga, tuberías, etc., estará de acuerdo con las especificaciones establecidas por el código adoptado, o el ASME en su ausencia.

Todas las operaciones de soldadura que se realicen, se efectuarán de acuerdo con los procedimientos de soldadura previamente aprobados y con el código utilizado.

##### 2.4.3 Control de uniones soldadas.

El control de las uniones soldadas vendrá dado en función del coeficiente utilizado en el cálculo del proyecto.

Los controles a realizar en las uniones soldadas serán los más exigentes entre los que se indican seguidamente:

- Los definidos en el código de diseño elegido para cada tipo de soldadura.
- El definido en estas normas en su apartado 2.3.4 dependiendo del coeficiente.

#### 2.5 Equipos de servicio.

##### 2.5.1 Generalidades.

Los equipos, cualquiera que sea su posición sobre el depósito, deben:

- Estar protegidos contra el riesgo de arranque o avería, en el curso del transporte y manipulación.
- Ofrecer garantías de seguridad comparables a las de los depósitos.
- Ser compatibles con los productos transportados.
- Satisfacer las disposiciones de 2.3.2.a).
- Agrupar el número máximo posible de dispositivos sobre un mínimo de orificios en la pared del depósito.
- Tener asegurada su estanquidad incluso en caso de vuelco del vehículo cisterna.

Las piezas móviles, como caperuzas, dispositivos de cierre, etc., que pueden entrar en contacto, sea por fricción o por choque, con depósitos de aluminio destinados al transporte de líquidos inflamables, cuyo punto de inflamación sea inferior o igual a 55 °C, o estén situados al lado de gases inflamables, no podrán ser de acero oxidable sin proteger.

#### 2.5.2 Boca de hombre.

El depósito o cada uno de sus compartimentos, deberá estar provisto de una abertura suficientemente amplia para permitir la inspección.

La presencia de rompeolas no debe impedir este examen o limpieza.

#### 2.5.3 Orificio de limpieza.

Los depósitos destinados al transporte de materias para las que todas las aberturas tienen que estar situadas por encima del nivel del líquido, podrán estar dotados en la parte baja de un orificio de limpieza. Este orificio deberá cerrar de forma estanca con una brida ciega, cuya construcción haya sido aprobada por la entidad colaboradora.

#### 2.5.4 Válvulas de seguridad.

Los dispositivos eventuales que permitan hacer frente a las sobrepresiones serán de un tipo tal que no haya riesgo de que se produzcan proyecciones de líquido, principalmente en caso de choques.

Las válvulas de seguridad deberán ser de un tipo tal que puedan resistir los efectos dinámicos del vehículo. Queda prohibido el empleo de válvulas de peso muerto o contrapeso.

a) Los depósitos destinados al transporte de líquidos cuya tensión de vapor a 50 °C no sobrepase 1,1 kg/cm<sup>2</sup> (presión absoluta) deberán estar provistos de un dispositivo de aireación y de un dispositivo de seguridad apropiado para evitar que el contenido se derrame en caso de que el depósito se vuelque; en caso contrario deberá ajustarse a las condiciones de los apartados b) y c).

b) Los depósitos destinados al transporte de líquidos cuya tensión de vapor a 50 °C se sitúe entre 1,1 y 1,75 kg/cm<sup>2</sup> (presión absoluta) deberán estar provistos de válvulas de seguridad regulada a una presión manométrica de por lo menos 1,5 kg/cm<sup>2</sup> que deberá abrirse completamente a una presión como máximo igual a la presión de prueba; de no ser así, deberán cumplir con las disposiciones del apartado c).

c) Los depósitos destinados a transportar líquidos cuya tensión de vapor a 50 °C se sitúe entre 1,75 y 3 kg/cm<sup>2</sup> (presión absoluta) deberán estar provistos de una válvula de seguridad regulada a una presión manométrica mínima de 3 kg/cm<sup>2</sup>, que deberá abrirse completamente a una presión como máximo igual a la presión de prueba. De no ser así, deberán ser herméticamente cerrados. Se entiende por depósitos herméticamente cerrados aquéllos cuyas aberturas se cierran herméticamente y están desprovistos de válvulas de seguridad, de discos de ruptura o de otros dispositivos de seguridad parecidos.

Los depósitos con válvulas de seguridad precedidas de un disco de ruptura, se considera que están cerrados herméticamente.

Los discos deberán estar certificados por el fabricante y marcados, salvo que no sea posible por sus dimensiones o por el sistema de montaje, con los siguientes datos:

- Diámetro nominal.
- Naturaleza del material.
- Presión de rotura nominal a la temperatura especificada.
- Presión de rotura equivalente a la temperatura de 20 °C.

#### 2.5.5 Cierres, válvulas y grifos.

El cierre de las cisternas se hará estanco por un sistema que ofrezca la garantía suficiente.

Los grifos y dispositivos de cierre de las cisternas estarán dispuestos de tal forma que estén protegidos contra los choques por el chasis del vehículo o por placas protectoras robustas. Se adoptarán medidas para que los obturadores centrales de vaciado y los

dispositivos mencionados no se puedan maniobrar en forma efectiva por personas no habilitadas al respecto.

Los dispositivos de llenado o vaciado de las cisternas estarán concebidos e instalados de tal forma que se evite, durante las operaciones de llenado o vaciado, cualquier derrame por el suelo o cualquier difusión peligrosa en la atmósfera de los productos trasvasados.

Los depósitos y compartimientos que se vacíen por debajo, en caso de que los depósitos estén subdivididos entre sí, deberán estar provistos de dos cierres en serie, independientes entre sí, de los cuales el primero esté constituido por una válvula fijada a la cisterna o por un obturador interno (salvo las excepciones que se adopten para depósitos destinados al transporte de ciertas materias cristalizables o muy viscosas, de gases licuados a muy bajas temperaturas y de materias pulverizadas o granuladas) situado –incluido su asiento– en el interior del depósito, y el segundo por una válvula u otro dispositivo equivalente situado al extremo de la tubería de descarga. Además, los orificios de los depósitos deberán poder cerrarse mediante cierres de rosca, bridas compactas u otros dispositivos igualmente eficaces. Este obturador interno podrá maniobrarse desde arriba o desde abajo. En los dos casos, la posición abierta o cerrada del obturador interno deberá poderse comprobar, siempre que sea posible, desde el suelo.

Los dispositivos de mando del obturador interno deberán estar concebidos de modo que impidan su apertura imprevista por efectos de un choque o de una acción no deliberada. En caso de avería del dispositivo de mando externo el cierre interior deberá seguir siendo eficaz.

La posición y/o el sentido de cierre de las válvulas deberá indicarse con claridad.

A fin de evitar cualquier pérdida de contenido en caso de avería de los dispositivos exteriores de llenado y vaciado (tuberías, dispositivos laterales de cierre), el obturador interior y su asiento deberán estar protegidos contra el riesgo de arrancamiento por efectos de acciones exteriores, o concebidos de forma que este riesgo esté previsto. Los dispositivos de llenado y vaciado (comprendidas las bridas o bocas roscadas) y las tapas de protección, en su caso, deberán estar aseguradas contra toda posibilidad de apertura imprevista.

#### 2.5.6 Juntas.

Las juntas que aseguren la estanquidad de dispositivos que tengan que ser maniobrados durante la utilización normal del vehículo-cisterna, deben estar concebidas y dispuestas de tal forma que la maniobra del dispositivo del que forma parte no las deteriore.

La elección del tipo de juntas se hará conjuntamente entre el constructor de la cisterna y el fabricante de las juntas. En todo caso, el material de las juntas será compatible con los productos transportados.

#### 2.5.7 Tuberías.

Las tuberías y dispositivos laterales de cierre y todos los dispositivos de vaciado que queden normalmente llenos, deben estar, o bien retirados al menos 200 mm. con relación al ancho máximo del depósito, o bien protegidos por una barandilla con un módulo resistente igual a 20 cm<sup>3</sup>.

Los materiales y características geométricas deben especificarse en el proyecto y los primeros deben ser compatibles con los productos a transportar.

#### 2.5.8 Aparatos de medida.

Los manómetros, termómetros, indicadores de nivel y demás accesorios de control y medida, si están previstos, se colocarán en lugares apropiados mediante uniones estancas y conforme lo que se indica en el Código utilizado.

No se admiten los aparatos indicadores de nivel de tipo de flotador.

#### 2.5.9 Continuidad eléctrica.

Deberá quedar asegurada la continuidad eléctrica de todas las partes metálicas, comprendido el depósito de los vehículos cisterna destinados al transporte de líquidos inflamables cuyo punto de inflamación no sea superior a 55 °C, así como de los destinados al transporte de los gases inflamables.

Se evitará cualquier posible contacto metálico que pueda provocar una corrosión electroquímica.

#### 2.5.10 Protecciones calorífugas.

La protección calorífuga debe ser concebida de modo que no moleste para el acceso a los dispositivos de llenado y vaciado.

Se entiende por protecciones calorífugas, las siguientes:

- a) Una pantalla parasol.
- b) Un revestimiento completo, de espesor adecuado, de materiales aislantes.
- c) Doble pared con cámara de vacío.

Entendiéndose por parasol, la pantalla constituida por una cubierta de chapa metálica o de madera u otra materia apropiada que tenga un efecto protector similar. Esta cubierta deberá aplicarse al menos sobre el tercio superior, y como máximo sobre la mitad superior del depósito, y estar separada del depósito por una capa de aire de unos 4 cm. de espesor.

La protección térmica con revestimiento se realizará mediante materias sólidas aislantes (fibras minerales, fibras vegetales, resinas orgánicas, etc.) aplicadas a las paredes del depósito y envueltas por un revestimiento exterior.

Mediante cámara de vacío exclusivamente, o combinación de vacío y materia aislante.

En el caso de utilización de protecciones del tipo b) o c) anteriores, se presentará un cálculo justificativo de la eficacia de la protección pudiendo exigir la Administración pruebas complementarias de dicho cálculo.

#### 2.5.11 Marcado.

Toda cisterna deberá llevar una placa de metal resistente a la corrosión, fijada permanentemente sobre ella, en lugar fácilmente accesible para su inspección.

Esta placa se montará sobre el depósito, y de forma tal que no tenga que desmontarse para su marcado (por ejemplo sobre un soporte suficientemente rígido).

El formato y texto de la placa se ajustará a lo establecido en el Anexo 5.

### 2.6 Equipos del vehículo.

#### 2.6.1 Generalidades.

Los vehículos-cisterna y en su caso los tractores que los arrastren, afectados al transporte de cisternas de materias peligrosas, cumplirán las normas establecidas en el Código de la Circulación, así como los Reglamentos de Homologación vigentes en el momento de su matriculación.

#### 2.6.2 Parachoques.

La parte trasera del vehículo debe estar protegida en toda la anchura de la cisterna, por un parachoques. Entre la pared trasera más sobresaliente de la cisterna, o de sus equipos, y la parte trasera del parachoques, debe haber una distancia al menos de 100 mm.

#### 2.6.3 Instalación eléctrica.

El equipo eléctrico de los vehículos que transporten diversas materias peligrosas, debe reunir las características específicas siguientes, además de las generales señaladas en el Código de la Circulación:

Disposiciones aplicables a toda la instalación eléctrica

Canalizaciones. Los conductores deberán estar calculados con amplitud para evitar calentamientos. Deberán estar convenientemente aislados. Los circuitos estarán protegidos contra las sobreintensidades mediante fusibles o interruptores automáticos.

Las canalizaciones estarán sólidamente fijadas y colocadas de tal forma que los conductores queden protegidos contra choques, proyecciones de piedras y contra el calor desprendido por el dispositivo de escape.

Acumuladores. Lo más cerca posible de la batería, debe colocarse un interruptor principal que permita aislar todos los circuitos eléctricos. Debe preverse un dispositivo para aislar la batería a la vez desde el interior y desde el exterior de la cabina del conductor. Debe ser fácilmente accesible y localizable. La apertura del interruptor debe poder efectuarse con carga, con el motor girando, sin que esta maniobra produzca una sobretensión peligrosa. En

todo caso, la alimentación del tacógrafo debe estar asegurada por un conductor conectado directamente a la batería. Este aparato y su instalación deben presentar una seguridad intrínseca en una mezcla constituida por el 20 % de hidrógeno y el 80 % de aire. Si las baterías están situadas fuera del capot del motor, deben estar metidas en una caja metálica provista de cierres o de otro material que ofrezca una resistencia equivalente cuyas paredes interiores estén aisladas.

Disposiciones aplicables a la parte de la instalación eléctrica colocada por detrás de la cabina del conductor.

El conjunto de esta instalación estará concebido, realizado y protegido, de forma que no pueda provocar ni inflamación ni cortocircuito en las condiciones normales de utilización de los vehículos y que estos riesgos sean mínimos en caso de choque o deformación.

En particular:

1. Canalizaciones:

Los conductores estarán constituidos por cables protegidos por envolturas sin costuras y que no pueden oxidarse.

2. Alumbrado:

No se utilizarán bombillas con casquillo de rosca.

2.6.4 Medidas contra la electricidad estática.

Los vehículos utilizados para el transporte de materias peligrosas, estarán provistos de dispositivos adecuados para que, antes de cualquier operación de llenado o de vaciado y durante tales operaciones, puedan tomarse medidas para impedir que se establezcan diferencias de potencial peligrosas entre los dispositivos fijos o móviles, las tuberías y tierra.

3. Pruebas y ensayos.

3.1 Inspección durante la construcción.

De acuerdo con lo establecido en los siguientes capítulos para cada una de las clases, las cisternas deberán ser sometidas a inspecciones durante su construcción por parte de las entidades colaboradoras.

En todo caso cuando existe un control de calidad interno, aprobado por la Administración, podrán disminuirse las exigencias referentes a la inspección durante la construcción.

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Los depósitos y sus equipos deben, bien en su conjunto, bien separadamente, someterse a un control inicial antes de su puesta en servicio. Este control comprenderá una verificación de la conformidad de la cisterna con el tipo aprobado, una verificación de las características de construcción, un examen del estado exterior e interior, una prueba de presión hidráulica a la presión de prueba indicada en las presente normas y una verificación del buen funcionamiento de los equipos.

La prueba de presión hidráulica debe realizarse antes de colocar la protección calorífuga eventualmente necesaria. Cuando los recipientes y sus equipos se sometan a pruebas por separado, deben someterse posteriormente en su conjunto a una prueba de estanquidad.

En las cisternas de varios depósitos estancos, las pruebas de presión se realizarán individualmente y para la totalidad de la cisterna, según un plan de pruebas que será sometido a aprobación previa.

La prueba de estanquidad consiste en someter a la cisterna a una presión efectiva interior igual a la presión máxima de servicio, pero como mínimo igual a 0,20 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica) según un método reconocido.

Además en todas las cisternas, depósito a depósito, se realizará una prueba volumétrica bajo la inspección de un experto de la entidad colaboradora. La medida se podrá realizar mediante pesada o medición volumétrica de la cantidad de agua necesaria para llenar la cisterna. El error del aparato de medida utilizado para la determinación del volumen del depósito, deberá ser inferior a 1 %.

En casos particulares, la prueba de presión hidráulica podrá sustituirse por una prueba de presión mediante otro líquido o un gas, previa conformidad de la autoridad competente.

De todos los ensayos anteriores se levantará acta firmada por el experto autorizado.

### 3.3 Inspecciones periódicas.

Salvo lo que se especifique en los capítulos particulares para cada una de las clases de productos, las cisternas deben someterse a las siguientes inspecciones periódicas:

1. Cada tres años en los vehículos-cisterna, cisternas desmontables y batería de recipientes de carretera, cada cuatro años en los vagones-cisterna, y cada dos años y medio en los contenedores-cisterna, se realizará una inspección, que comprenderá las pruebas y controles siguientes:

a) Una inspección interior y exterior de las cisternas y de sus accesorios teniendo en cuenta debidamente las materias transportadas.

b) Una prueba de estanqueidad. Esta prueba deberá ser efectuada por separado para cada compartimento de la cisterna.

c) Un control del buen funcionamiento de todos los equipos de servicio.

Sin embargo, no será obligatoria la inspección interior en el caso de cisternas de un solo compartimento destinadas al transporte de una sola materia, o cuando no sea obligatoria la boca del hombre, así como en los casos que la dispense la autoridad competente.

La inspección interior, en los casos que sea obligatoria, se llevará a cabo con la cisterna completamente vacía y limpia y para acceder a la misma sin máscara de protección; la atmósfera del interior del tanque deberá haber sido comprobada como segura.

También se procederá cuando existan al desmontaje y tarado aparte, con ayuda de manómetro calibrado, de las válvulas de alivio de presión (de seguridad) y de ventilación, así como cuando existan, a la comprobación del buen estado de los discos de ruptura.

A continuación se procederá a la medición de espesores y a una prueba reglamentaria de estanqueidad realizada por medio de una prueba a la presión máxima de servicio con agua, exclusivamente, y posterior prueba de estanqueidad con aire o gas inerte, a una presión que no sea inferior a 0,2 bares (presión manométrica), para comprobar la perfecta estanqueidad del depósito utilizando agua jabonosa en todos los cierres y equipos de servicio, prueba que se realizará con un procedimiento de medidas de seguridad establecido, que será aprobado por cada entidad de inspección.

Esta prueba de estanqueidad no se realizará más que una vez finalizada la inspección interior cuando sea obligatoria o con la cisterna vacía y limpia en los demás casos; además, con todas las válvulas de alivio de presión (seguridad y ventilación) y discos de ruptura montados de nuevo después de verificados, excepto para el caso de las cisternas de menos de 0,5 bares de presión de cálculo, en las que se utilizará una brida ciega como cierre de los orificios de las válvulas de alivio de presión.

Se verificará, finalmente, el buen funcionamiento de todos los equipos de servicio del depósito.

2. Cada seis años los vehículos cisterna, las cisternas desmontables y las baterías de recipientes, cada cinco años los contenedores-cisterna. y cada ocho años los vagones-cisterna, se someterán, además de a las pruebas y controles indicados en el punto anterior, a una prueba hidráulica con inspección interior en todos los casos. En casos especiales y previa aprobación de la autoridad competente, la prueba de presión hidráulica se podrá sustituir por una prueba de presión mediante la utilización de otro fluido, cuando esta operación no presente peligro. No será necesario levantar las protecciones calorífugas o de otro tipo más que en la medida en que ello sea indispensable para asegurarse del mantenimiento de las características del funcionamiento de la cisterna; en el caso de las cisternas criogénicas se comprobará el vacío de la intercámara cuando exista.

### 3.4 Inspecciones no periódicas.

Cuando la seguridad del depósito o de sus equipos pueda quedar comprometida como consecuencia de reparación, modificación, accidente o cuando exista una duda razonable por parte de la Administración de que las características iniciales se hayan alterado, se

efectuará un control excepcional por parte de la autoridad competente o de una entidad colaboradora, extendiéndose acta del resultado del control realizado.

Las pruebas, controles y verificaciones anteriores deberán realizarse por un experto autorizado por el Organismo encargado de la homologación. Se levantarán actas de los resultados e incidencias de dichas pruebas. En las cisternas de varios depósitos estancos destinados al transporte del mismo producto en cada compartimento, construidos con anterioridad a la obligatoriedad de la homologación de tipo, la prueba hidráulica podrá realizarse igualando la presión en cada uno de los compartimentos de que consta la cisterna.

#### 3.5 Cisternas en servicio.

Las cisternas construidas con anterioridad a la fecha de obligatoriedad de la Homologación de Tipo, a que se refiere el punto 4 de la presente Orden Ministerial, serán sometidas a las inspecciones iniciales y periódicas antes indicadas, al objeto de la concesión de los correspondientes Certificados de seguridad. Los requisitos técnicos exigibles a las cisternas durante esas inspecciones, en tanto no entren en vigor las disposiciones transitorias de esta Orden Ministerial, serán las establecidas por la normativa vigente en el momento de su construcción.

#### 4. Tramitación de las certificaciones.

Al objeto de conseguir que durante la tramitación de la renovación del certificado permanezca adecuadamente documentada la unidad de transporte, podrá realizarse la inspección reglamentaria dos meses antes de la caducidad del certificado en vigor, considerándose como fecha de caducidad a efectos de prórroga, la calculada a partir de la que figura en el certificado.

Si la inspección se retrasara en un plazo no superior a un año a partir de la fecha de caducidad, podrá efectuarse la renovación, tomándose como fecha de caducidad la calculada a partir de la fecha de inspección, sin perjuicio de que sean efectuadas las pruebas hidráulicas y de estanquidad a los tres años y 6 años de la inspección inicial.

Cuando haya transcurrido más de un año sin haberse realizado la renovación del certificado, se someterá a la unidad a una revisión completa, como si se tratara de una revisión inicial.

## CAPITULO II

### Disposiciones particulares aplicables a la clase 2.<sup>a</sup>

#### INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones
  - 1.1 Campo de aplicación
  - 1.2 Definiciones
2. Proyecto y construcción
  - 2.1 Generalidades
  - 2.2 Materiales
  - 2.3 Cálculos de estructuras
  - 2.4 Proceso de fabricación
  - 2.5 Equipos de servicio
  - 2.6 Equipos del vehículo
3. Pruebas y ensayos
  - 3.1 Inspección durante la construcción
  - 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio
  - 3.3 Inspecciones periódicas
  - 3.4 Inspecciones no periódicas
  - 3.5 Cisternas en servicio
1. Campo de aplicación y definiciones.

### 1.1 Campo de aplicación.

Con exclusión de los gases enumerados a continuación, los gases de la clase 2 se podrán transportar en cisternas fijas, en cisternas desmontables o en baterías de recipientes: el fluor y el tetrafluoruro de silicio del 1.º at), el monóxido de nitrógeno del 1.º ct), las mezclas de hidrógeno con un 10% como máximo en volumen de seleniuro de hidrógeno o de fosfina o de silano o germano o con un máximo del 15% en volumen de arsina, las mezclas de nitrógeno o gases raros (conteniendo como máximo un 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, con un máximo del 15% en volumen de arsina del 2.º bt), las mezclas de hidrógeno con un máximo del 10% en volumen de diborana, las mezclas de nitrógeno o de gases raros (conteniendo un máximo del 10% en volumen de xenón) con un máximo del 10% en volumen de diborana del 2.º ct), el cloruro de boro, el cloruro de nitrosilo, el fluoruro de sulfurilo, el hexafluoruro de tungsteno y el trifloruro de cloro del 3.º at), el metilsilano del 3.º b), la arsina, el diclorosilano, el dimetilsilano, el seleniuro de hidrógeno y el trimetilsilano del 3.º bt), el cloruro de cianógeno, el cianógeno y el óxido de etileno del 3.º ct), las mezclas de metilsilano del 4.º bt), el óxido de etileno conteniendo un máximo del 50% (masa) de formiato de metilo del 4.º ct), el silano del 5.º b), las materias de los 5.º bt) y ct), el acetileno disuelto del 9.º c), los gases de los 12.º y 13.º

### 1.2 Definiciones.

Se considerarán materias de la clase 2.<sup>a</sup> las que tienen una temperatura crítica inferior a 50 °C, o a esta temperatura, una tensión de vapor superior a 3 kg/cm<sup>2</sup>.

A efectos del presente Reglamento y de acuerdo con la clasificación del TPC, las materias de la clase 2.<sup>a</sup> se dividen en:

- A. Gases comprimidos cuya temperatura crítica sea inferior a -10 °C.
- B. Gases licuados cuya temperatura crítica es igual o superior a -10 °C.

- a) Gases licuados que tienen una temperatura crítica igual o superior a 70 °C.
- b) Gases licuados que tienen una temperatura crítica igual o superior a -10 °C, pero inferior a 70 °C.

- C. Gases licuados a bajas temperaturas.
- D. Gases disueltos a presión.

De acuerdo con sus propiedades químicas, las materias de la clase 2.<sup>a</sup> se subdividen en:

- a) No inflamables.
  - at) No inflamables tóxicas.
  - b) Inflamables.
  - bt) Inflamables tóxicas
  - c) Químicamente inestables.
  - ct) Químicamente inestables tóxicas.

Salvo indicación en contrario, las materias químicamente inestables se considerarán como inflamables.

Los gases corrosivos así como sus derivados, se designarán con la palabra «corrosivo» entre paréntesis.

## 2. Proyecto y construcción.

### 2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

### 2.2 Materiales.

#### 2.2.1 Generalidades.

Los materiales de los depósitos o sus revestimientos protectores en contacto con el contenido, así como sus cierres, no contendrán materias susceptibles de reaccionar peligrosamente con éste, de formar productos peligrosos o de debilitar el material de manera apreciable.

Todos los gases que sean transportados en recipientes contruidos con aleaciones de aluminio, deben estar exentos de impurezas alcalinas.

a) Los depósitos destinados al transporte de los gases 1.º al 6.º y 9.º deberán construirse en acero al carbono o aleaciones de acero (aceros especiales).

Se podrá admitir un alargamiento mínimo de ruptura del 14 % para los depósitos sin soldadura en derogación del punto 2.2.2.(6) del Capítulo I.

b) Pueden utilizarse recipientes de cobre con las limitaciones que se indican en el Reglamento Nacional de transporte de mercancías peligrosas para los siguientes casos:

1. Gases comprimidos de los apartados 1.ºa), b) y bt) y 2.ºa) y b) cuya presión de carga referida a una temperatura de 15 °C no sobrepase los 20 kg/cm<sup>2</sup>.

2. Los gases licuados del 3.ºa), el anhídrido sulfuroso del 3.ºat), el cloruro de etilo, el cloruro de metilo y el óxido de metilo del 3.ºbt), el cloruro de vinilo del 3.ºc), el bromuro de vinilo del 3.ºct), las mezclas F1, F2 y F3, del 4.ºa), el óxido de etileno que contenga un máximo del 10% en peso de anhídrido carbónico del 4.ºct).

c) Pueden utilizarse recipientes de aleaciones de aluminio con las limitaciones que se indica en el Reglamento Nacional de transporte de mercancías peligrosas para los siguientes casos:

1. Gases comprimidos de los apartados 1.ºa), b) y bt), el monóxido de nitrógeno del 1.ºct), y los gass comprimidos del 2.ºa), b) y bt).

2. Los gases licuados del 3.ºa), el anhídrido sulfuroso del 3.ºat), los gases licuados del 1.ºb), con exclusión del metilsilano, el metilmercaptano, el óxido de metilo y el seleniuro de hidrógeno del 3.ºbt), el óxido de etileno del 3.ºct), los gases licuados de los apartados 4.ºa) y b), el óxido de etileno que contenga, un máximo del 10% en peso de anhídrido carbónico del 4.ºct), los gases licuados de los apartados 5.ºa), y b) y 6.ºa) y c). El anhídrido sulfuroso del 3.ºat) y los gases de los apartados 3.ºa) y 4.ºa) habrán de estas secos.

3. Acetileno disuelto del 9 C.

d) Los depósitos destinados a transportar, materias de los grupos 7.º y 8.º, gases licuados a baja temperatura, deben estar contruidos de acero, aluminio, aleaciones de aluminio, cobre o aleaciones de cobre (por ejemplo latón). Los recipientes, cisternas y depósitos de cobre o de sus aleaciones, sólo son, sin embargo, admitidos para aquellos gases exentos de acetileno; no obstante, el etileno puede contener un máximo de 0,005 % de acetileno.

Únicamente pueden utilizarse aquellos materiales que resistan la temperatura mínima de servicio de los recipientes, cisternas y depósitos y de sus accesorios.

En concreto, se admiten los siguientes materiales:

1. Aceros no aleados de grano fino, hasta una temperatura de -60 °C.

2. Aceros al níquel (conteniendo de 0,5 a 9 % de níquel) hasta una temperatura de -196 °C según el contenido de níquel.

3. Aceros austeníticos, al cromoníquel, hasta una temperatura de -270 °C.

4. Aluminio (con un mínimo de 99,5 % de pureza) o aleaciones de aluminio.

5. Cobre desoxidado con un mínimo del 99,5 % de pureza o aleaciones de cobre con más del 56 %.

Los recipientes han de ser de una sola pieza, sin juntas o soldados.

Los accesorios pueden fijarse a los depósitos mediante tornillos o de la forma siguiente:

a) Depósitos de acero, de aluminio o de aleación de aluminio por soldadura.

b) Depósitos de acero austenítico, de cobre o aleaciones de cobre, por soldadura o soldadura indirecta dura.

La construcción del depósito y su fijación al chasis deben ser tales que se evite en cualquier caso un enfriamiento de las partes portantes susceptibles de hacerse frágiles. Los elementos de fijación del depósito deben estar concebidos de tal forma, que incluso cuando el recipiente se encuentre a su temperatura de servicio mínima, sigan presentando las cualidades mecánicas necesarias.

2.2.2 Características mecánicas.

**A. Aleaciones de aluminio.**

Los materiales de los recipientes fabricados en aleaciones de aluminio, admitidos para los gases mencionados en el apartado 2.2.1 c) deben satisfacer las siguientes exigencias:

Resistencia a tracción Rm (kg/mm <sup>2</sup> )	A	B	C	D
	5 a 19	20 a 38	20 a 38	35 a 50
Límite de elasticidad aparente Re (kg/mm <sup>2</sup> ) (deformación permanente = 0.2%).	1 a 17	6 a 32	14 a 34	21 a 42
Alargamiento de rotura (L = 5d) (%).	12 a 40	12 a 30	12 a 30	11 a 16
Ensayo de doblado (d = n · e, siendo «e» el espesor de la probeta).	n = 5	n = 6	n = 6	n = 7
	Rm < 10	Rm < 33	Rm < 33	Rm < 40
	n = 6	n = 7	n = 7	n = 8
	Rm > 10	Rm > 10	Rm > 33	Rm > 40

Las propiedades reales dependerán de la composición de la aleación considerada, así como del tratamiento final del recipiente.

Las características del cuadro anterior están basadas en las experiencias realizadas hasta el momento con los siguientes materiales utilizados para los recipientes:

- Columna A: Aluminio no aleado de un 99,5 % de pureza.
- Columna B: Aleaciones de aluminio y magnesio.
- Columna C: Aleaciones de aluminio, silicio y magnesio.
- Columna D: Aleaciones de aluminio cobre y magnesio.

Es admisible un valor del alargamiento más bajo que los indicados en la tabla anterior, a condición de que, por medio de un ensayo complementario, aprobado por la autoridad competente, se compruebe que la seguridad del transporte está garantizada en las mismas condiciones que en los recipientes construidos con materiales de acuerdo con los valores de dicha tabla.

Para los depósitos destinados al transporte de gases licuados a baja temperatura de los grupos 7.º y 8.º las soldaduras de los depósitos deben satisfacer las siguientes condiciones en cuanto al coeficiente de plegado a temperatura ambiente.

Espesor de la chapa (mm) «e»	Coeficiente de plegado K (1)	
	Raíz en la zona de compresión	Raíz en la zona de tensión
< 12	> 15	> 12
12 a 20	> 12	> 10
> 20	> 9	> 8

(1) Ver apartado 2.2.3.A-3.ª).

**B. Cobre**

No es necesario realizar ensayos para determinar si la resiliencia es suficiente.

**C. Aceros**

Para los depósitos destinados a contener gases licuados a baja temperatura de los grupos 7.º y 8.º, los materiales utilizados para la construcción de los mismos y los cordones de soldadura, satisfarán a su temperatura mínima de servicio los siguientes valores de resiliencia:

Material	Resiliencia kgm/cm <sup>2</sup>	
	A	B
Acero no aleado, calmado	3,5	2,8
Acero férrico aleado Ni < 5%	3,5	2,2
Acero férrico aleado 5% < Ni < 9%	4,5	3,5
Acero austenítico al Cr-Ni	4,0	3,2

A: Valores con probeta UNE-7056 Tipo D (entalla U)

B: Valores con probeta UNE-7056 Tipo A (entalla V)

Nota: Los valores de resiliencia determinados con probetas diferentes, no son comparables entre sí.

### 2.2.3 Ensayos

#### A. Aleaciones de aluminio.

##### 1. Ensayo de tracción.

El ensayo de tracción se hará de acuerdo con la norma UNE-7184 y el alargamiento de rotura se medirá sobre una longitud de 5 veces el diámetro de la probeta de sección circular; en caso de emplear probetas de sección rectangular, la distancia entre referencias será calculada mediante la fórmula:

$$L = 5,65\sqrt{S_0}$$

en la cual  $S_0$  es la sección original de la probeta.

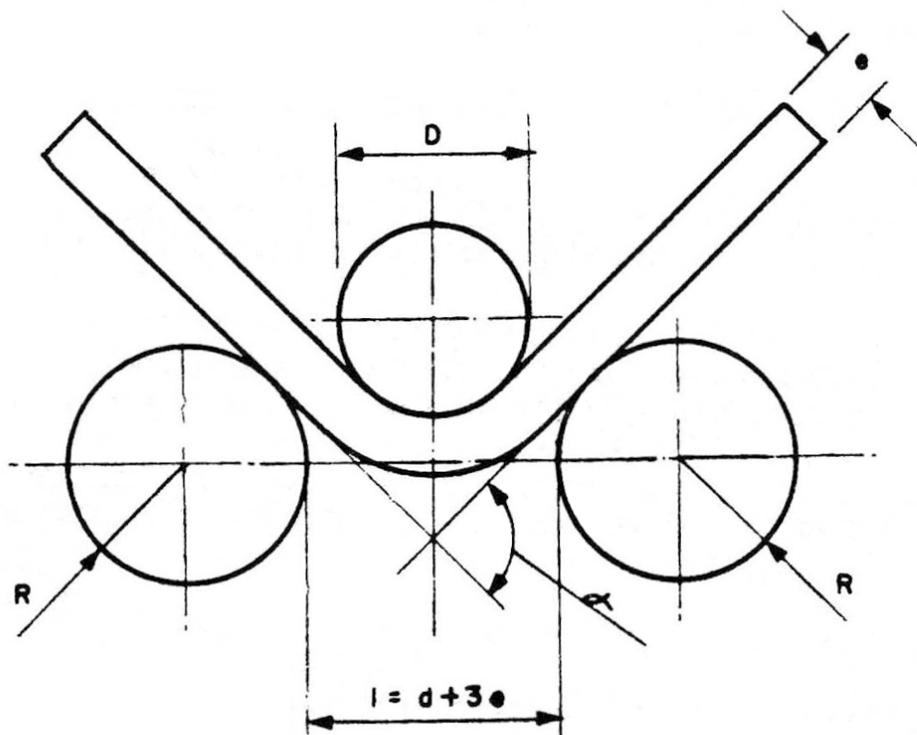
##### 2. Ensayo de doblado.

Se hará de acuerdo con las siguientes indicaciones y con la norma UNE-7388:

a) El ensayo se realizará (ver figura 1) sobre muestras obtenidas cortando una sección del recipiente en dos partes iguales de una anchura de 3 veces el espesor, pero no inferior a 25 mm. Las muestras no serán mecanizadas más que en los bordes.

b) El ensayo se realizará entre un mandril de diámetro ( $D$ ) y dos apoyos circulares separados por una distancia  $L = d + 3e$ . Durante el ensayo las caras interiores estarán situadas entre sí a una distancia no superior al diámetro del mandril.

ESQUEMA DEL ENSAYO DE DOBLADO - FIGURA 1



**FIGURA 1**

c) La muestra no debe presentar hendiduras (grietas) cuando haya sido doblada hacia el interior sobre el mandril, en tanto que la distancia entre sus caras interiores no supere el diámetro del mismo.

d) La relación entre el diámetro del mandril y el espesor de la muestra, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en el cuadro del apartado 2.2.2.A.

### 3. Ensayo de plegado de la soldadura.

Los materiales destinados a la construcción de depósitos para el transporte de gases licuados a baja temperatura de los grupos 7.º y 8.º deberán pasar un ensayo de doblado de los cordones de soldadura.

a) El coeficiente de doblado K mencionado en la Tabla del Apartado 2.2.2.A, se obtendrán por la siguiente fórmula:

$$K = 50 e/r$$

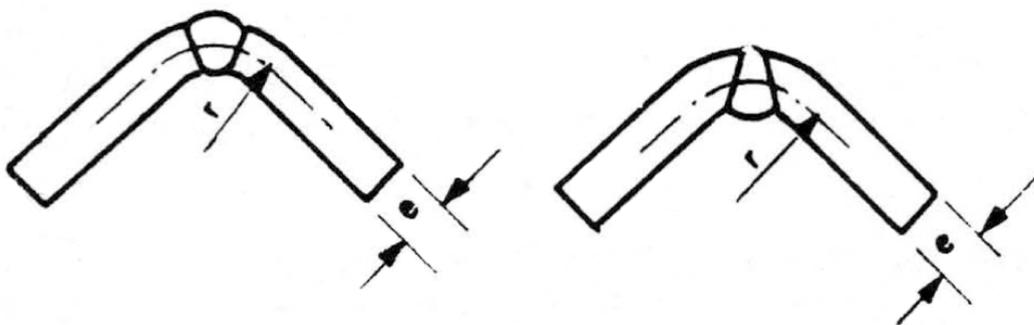
siendo: «e» el espesor de la chapa en mm.

«r» el radio medio de curvatura en mm. de la probeta en el momento de aparición de la primera fisura en la zona de tracción.

b) El coeficiente de doblado K se determinará para la unión soldada. La anchura de la probeta es de 3 veces el espesor de la chapa.

c) En las soldaduras se realizarán 4 ensayos, de los cuales 2 se harán con la raíz en la zona de compresión (figura 2) y 2 con la raíz en la zona de tracción (figura 3); todos los valores obtenidos satisfarán los valores mínimos indicados en el apartado 2.2.2.A.

### ENSAYO DE PLEGADO. FIGURAS 2 y 3



**FIGURA 2**

**FIGURA 3**

### B. Cobre y sus aleaciones.

No es necesario realizar ensayos para determinar si la resiliencia es suficiente.

### C. Aceros.

1. Ensayo de resiliencia. El ensayo de resiliencia se hará de acuerdo con la norma UNE-7290:

a) Los valores de resiliencia indicados en el cuadro del Apartado 2.2.2.C. se refieren a probetas de 10 x 10 mm. con entallas en U o en V.

b) Para chapas de espesor inferior a 10 mm pero con un mínimo de 5 mm, se emplean probetas de una sección de 10e mm.

siendo «e» el espesor de la chapa.

Estos ensayos de resiliencia dan en general valores más elevados que las probetas normales.

c) Para las chapas de un espesor inferior a 5 mm. y para las uniones soldadas, no se realizarán ensayos de resiliencia.

d) Para el ensayo de chapas, la resiliencia se determina con 3 probetas. Si se trata de probetas en U la toma de muestras se realiza transversalmente a la dirección de laminado, y en la misma dirección de laminado si se trata de probetas en V.

e) Para la prueba de las uniones soldadas, las probetas se tomarán de la forma siguiente:

1. Espesor menor de 10 mm.

– 3 probetas en el punto medio de la soldadura.

– 3 probetas en la zona de alteración provocada por la soldadura (la entalla estará totalmente fuera de la zona fundida y lo más cerca posible de ella):

2. Espesor mayor de 10 mm y menor de 20 mm.

– 3 probetas en el punto medio de la soldadura.

– 3 probetas en la zona de transición.

3. Espesor mayor de 20 mm.

– 2 juegos de 3 probetas (1 juego de la cara superior y otro de la cara inferior) en cada uno de los lugares indicados en la Figura siguiente, para el punto medio de la soldadura y la zona de alteración (en total 12 probetas).

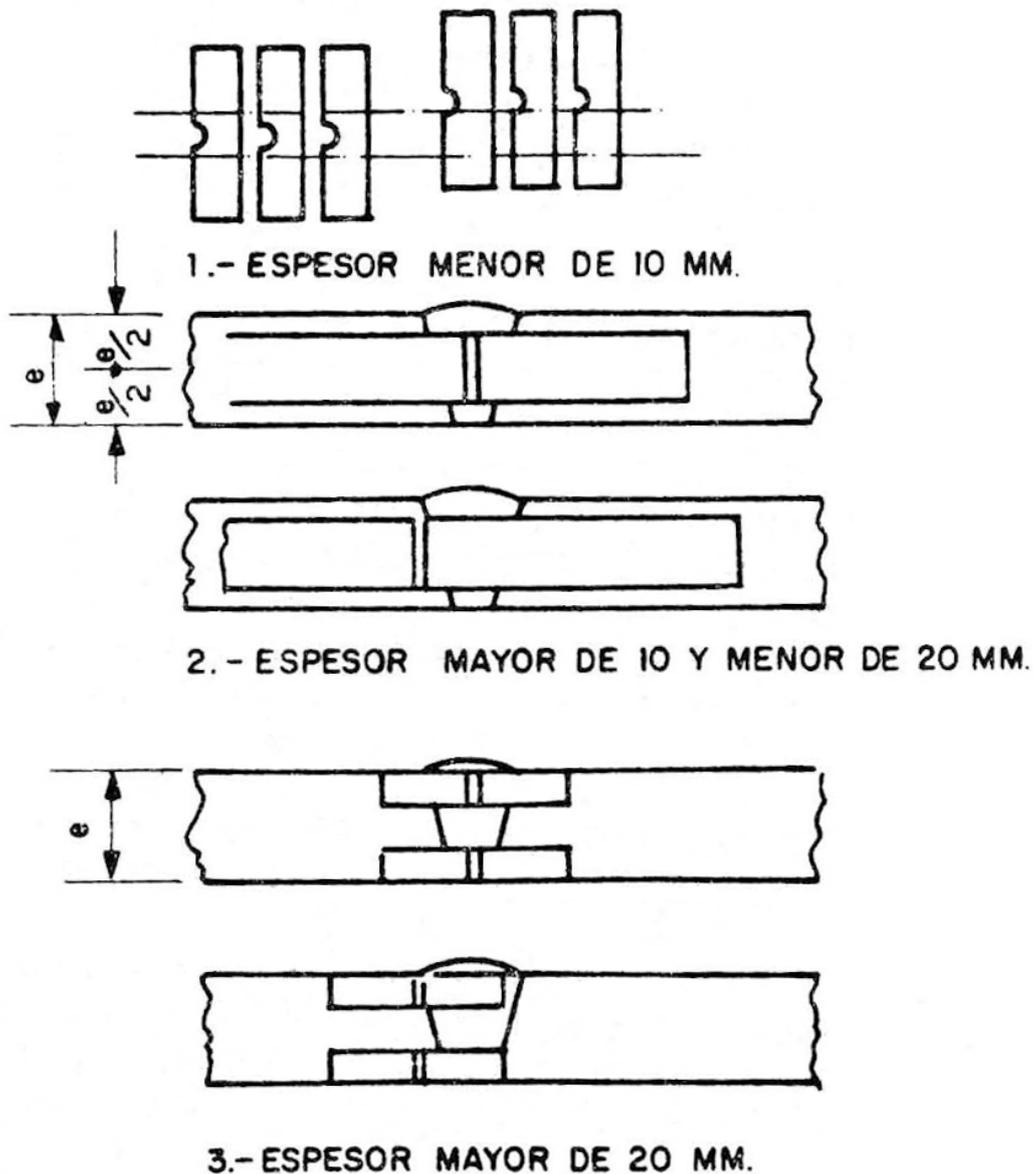
f) Para las chapas, la media de las tres pruebas debe satisfacer los valores mínimos indicados en la Tabla del Apartado 2.2.2.C. Ninguno de los valores obtenidos puede ser menor del 70 % del mínimo indicado.

g) Para las soldaduras, los valores medios resultantes de las probetas tomadas en los diferentes lugares, punto medio de la soldadura y zona de alteración, deben corresponder a los valores mínimos indicados. Ninguno de los valores puede ser menor del 70 % del mínimo indicado.

El ensayo de resiliencia de esta sección sólo es aplicable a los materiales para la construcción de depósitos destinados a transportar gases licuados a bajas temperaturas de los grupos 7.º y 8.º

PROBETAS PARA ENSAYO DE RESILIENCIA. FIGURA 4

**FIGURA 4**



La forma de las probetas y el análisis de los resultados se harán según las prescripciones de este capítulo, con independencia del código utilizado en los cálculos.

D. Ensayo complementario para aleaciones de aluminio.

Además de los ensayos anteriores, es necesario proceder al control de la posibilidad de corrosión intercrystalina de la pared interior del recipiente, siempre que se utilice una aleación de aluminio conteniendo cobre, o una aleación de aluminio conteniendo magnesio y manganeso, cuando el contenido de magnesio supere el 3,5 % o cuando el contenido de manganeso sea inferior a 0,5 %.

Cuando se trate de una aleación de aluminio-cobre, el ensayo será realizado por el fabricante, una vez que las autoridades competentes hayan homologado la nueva aleación;

posteriormente el ensayo será repetido en el proceso de producción para cada colada de dicha aleación.

Cuando se trate de una aleación de aluminio-magnesio, el ensayo será realizado por el fabricante, una vez que las autoridades competentes hayan homologado la nueva aleación y el proceso de fabricación. Este ensayo será repetido siempre que se introduzca una modificación en la composición de la aleación o en el proceso de fabricación.

1. Preparación de las aleaciones aluminio-cobre.

Antes de someter la aleación aluminio-cobre al ensayo de corrosión, las muestras se desengrasarán mediante la utilización de un disolvente apropiado y luego se secarán.

2. Preparación de las aleaciones aluminio-magnesio.

Antes de someter la aleación aluminio-magnesio al ensayo de corrosión, las muestras se calentarán durante 7 días a una temperatura de 100 °C, luego se desengrasarán mediante un disolvente apropiado y después se secarán.

3. Ejecución del ensayo.

La pared interior de una muestra de 1.000 mm<sup>2</sup> (33,3 x 30 mm) de material conteniendo cobre, será tratada a temperatura ambiente durante 24 horas con 1.000 ml de solución acuosa conteniendo 3 % de ClNa o 0,5 % de ClH.

4. Examen.

La muestra lavada y secada será examinada micrográficamente con una ampliación de 100 a 500 aumentos sobre una sección de 20 mm de largo, preferentemente después de haber sido sometida a pulido electrolítico.

La profundidad del ataque no debe superar la segunda capa de granos a partir de la superficie sometida a ensayo de corrosión; en principio, si la primera capa de granos está completamente atacada, la segunda capa solo debe estarlo en parte.

En el caso de que después de un pulido electrolítico parezca necesario hacer especialmente visibles las juntas de los granos con vistas a un exámen posterior, esta operación se efectuará mediante uno de los métodos admitidos por la autoridad competente.

2.3 Cálculos.

2.3.1 Procedimiento de cálculo.

Para el diseño y cálculo de las cisternas se podrán utilizar métodos directos de cálculo o un Código, reconocido por la Administración. Una vez elegido el Código, se aplicará en su totalidad en el proyecto, sin poder efectuarse mezclas de cálculo de diferentes Códigos.

2.3.2 Solicitaciones.

En los depósitos de doble pared con cámara de vacío la envolvente de protección se calculará de manera que soporte sin deformación una presión exterior de por lo menos 1 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica). En este caso, podrán tenerse en cuenta en el cálculo los refuerzos exteriores e interiores de dicha envolvente.

Los depósitos destinados al transporte de los gases comprimidos de los Apartados 1.º y 2.º, la presión interior para el cálculo debe ser igual o superior a vez y media el valor de la presión de llenado a 15 °C, pero no será inferior a 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Los depósitos destinados al transporte de cloro y de oxocloruro de carbono del 3.º at) deberán calcularse para una presión de por lo menos 22 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

2.4 Proceso de fabricación.

2.4.1 Control de las uniones soldadas.

La inspección de las soldaduras deberá efectuarse según las prescripciones correspondientes al coeficiente de seguridad de las soldaduras ( $\lambda$ ) de valor 1,0.

2.5 Equipos de servicio.

2.5.1 Generalidades.

Las partes metálicas de los equipos de servicio deberán cumplir los requisitos equivalentes a lo indicado para el material de que esté construida la cisterna.

Los elementos de fijación de los equipos de servicio de la cisterna (espárragos, tornillos, tuercas, etc.) serán de acero resistente a la corrosión o de un material equivalente.

Cualquier producto auxiliar utilizado en el montaje de los accesorios, tal como, líquidos amortiguadores de vibraciones, grasas o productos lubricantes, sellantes de estanquidad, etc., no reaccionará con el producto transportado.

#### 2.5.2 Bocas de hombre.

La boca de hombre estará diseñada para soportar posibles golpes laterales sin riesgo de rotura de sus elementos de fijación.

Los depósitos destinados al transporte de gases licuados a bajas temperaturas de los grupos 7.º y 8.º no tendrán que estar provistos obligatoriamente de una abertura para la inspección (boca de hombre).

#### 2.5.3 Orificios.

Los depósitos destinados al transporte de gases Licuados, además de los orificios previstos en la sección 2.5 del Capítulo I (llenado y vaciado en fase de gas y líquido, inspección), podrán estar dotados de otras aberturas para el montaje de niveles, termómetros, manómetros y grifos de purga, necesarios para su explotación y seguridad.

El número de orificios de que dispondrá una cisterna será el mínimo necesario para las operaciones de carga, descarga, medida y seguridad.

Los depósitos destinados al transporte de cloro, dióxido de azufre (3.º at), y metilmercaptano o sulfuro de hidrógeno (3.º bt) no podrá tener ninguna abertura por debajo del nivel de líquido. Tampoco se permiten los orificios de limpieza previstos en las disposiciones generales del Capítulo I.

El orificio para purga (cuando la cisterna esté dotada del mismo) llevará acoplado un dispositivo que permita conectar una válvula para las operaciones de purga.

En condiciones normales, el citado dispositivo de purga irá taponado con un racor o brida ciegos.

El orificio para galga rotativa se situará en el interior de un alojamiento, de forma que dicho accesorio, quede protegido por la propia chapa de la cisterna.

#### 2.5.4 Válvulas de seguridad.

Las válvulas de seguridad de las cisternas deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

A. Los depósitos destinados al transporte de gases del grupo 1.º al 6.º y del 9.º, no podrán estar provistos más que de dos válvulas de seguridad, la suma de cuyas dos secciones de paso libre en el asiento debe llegar por lo menos a 20 cm<sup>2</sup> por cada 30 m<sup>3</sup> o fracción de la capacidad del recipiente.

Estas válvulas deberán abrirse automáticamente para una presión comprendida entre 0,9 y 1,0 veces la presión de prueba del depósito en que están instaladas.

También deberán ser de un tipo capaz de resistir los efectos dinámicos, incluyendo los ocasionados por el movimiento del líquido.

El empleo de válvulas de peso muerto o contrapeso, queda expresamente prohibido.

Los depósitos que transporten productos tóxicos no podrán disponer de válvulas de seguridad, a menos que estén precedidas de un disco de ruptura.

En este último caso, la disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad, deberá ser aprobada por la autoridad competente.

B. Los depósitos destinados al transporte de gases de los grupos 7.º y 8.º, deberán estar dotados de dos válvulas de seguridad independientes; cada válvula estará concebida de manera que deje escapar del depósito los gases que se forman por evaporación durante las actividades normales, de modo que la presión no exceda en ningún momento en más del 10 % la presión de servicio indicada en el depósito.

Se puede sustituir una de estas válvulas por un disco de ruptura que deberá romperse a la presión de prueba.

En caso de pérdida del vacío en los depósitos de doble pared, o en caso de destrucción del 20 % del aislamiento de los depósitos de una sola pared, la válvula de seguridad y el disco de ruptura deberán dejar escapar un caudal suficiente para que la presión del depósito no exceda de la de prueba.

C. Las válvulas de seguridad de los depósitos destinados al transporte de gases de los grupos 7.º y 8.º, deberán abrirse a la presión de servicio indicada en el depósito. Deberán ser construidos de modo que sean capaces de funcionar perfectamente, incluso a las más bajas temperaturas de servicio. La seguridad de funcionamiento a estas temperaturas deberá ser establecida y verificada mediante un ensayo de cada válvula o de una muestra de las válvulas del mismo tipo de construcción.

D. Si uno de los elementos de un depósito formado por varios, estuviese provisto de una válvula de seguridad y si hubiera al mismo tiempo dispositivos de cierre que incomunicaran los compartimentos entre sí, cada uno de ellos deberá estar igualmente provisto de válvula de seguridad.

E. Cuando la cisterna esté dotada de válvula de seguridad, los orificios destinados a la salida de tuberías para válvulas de seguridad, estarán situados sobre la generatriz superior de la misma.

#### 2.5.5 Cierres, válvulas y grifos.

A. Todos los orificios para llenado, vaciado y purga se situarán preferentemente en la generatriz inferior de la cisterna. Cualquier otra ubicación de los citados orificios se hará de forma que la valvulería o elementos montados en los mismos queden convenientemente protegidos,

B. Excepto los orificios para el montaje de las válvulas de seguridad y de los de purga cerrados, todos los demás orificios de los depósitos destinados al transporte de gases licuados inflamables y/o tóxicos, cuyo diámetro nominal sea superior a 1,5 mm. deberán estar provistos de un obturador interno.

C. Organos de llenado y vaciado por abajo.

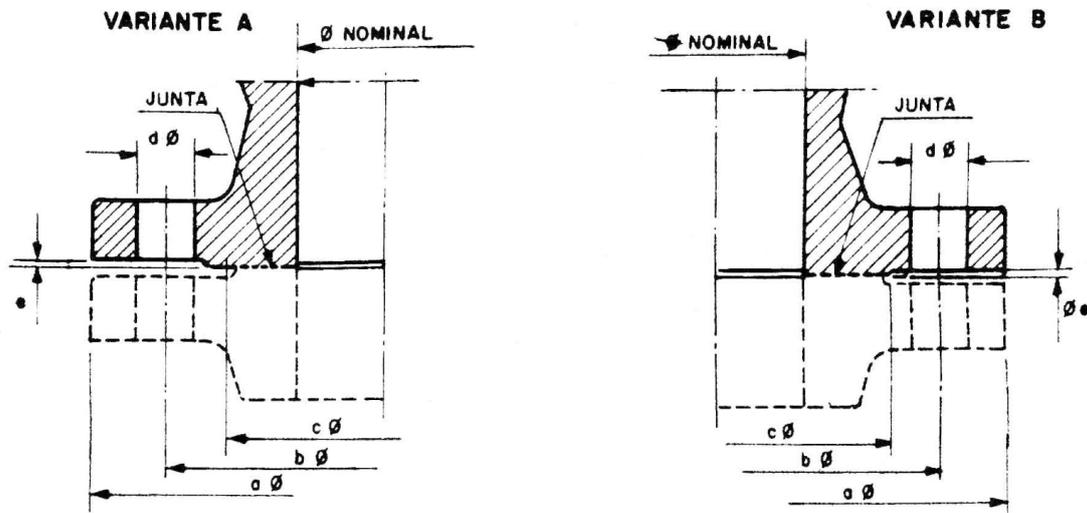
Los orificios de llenado y vaciado de los depósitos destinados al transporte de los gases licuados inflamables y/o tóxicos, deben estar provistos de un dispositivo interno de seguridad de cierre instantáneo que, en caso de desplazamiento intempestivo de la cisterna, se cierre automáticamente. El cierre de este dispositivo debe también poder ser abierto a distancia.

La maniobra de los dispositivos internos de seguridad debe poderse efectuar desde el suelo, o desde el costado de la cisterna.

Se recomienda que las embocaduras de las tuberías, tengan los diámetros de 80 mm en fase líquida y 50 mm en fase gaseosa conforme a las figuras 5 y 6.

EMBOCADURAS DE TUBERÍAS. FIGURAS 5 Y 6

**FIGURA 5**



**FIGURA 6**

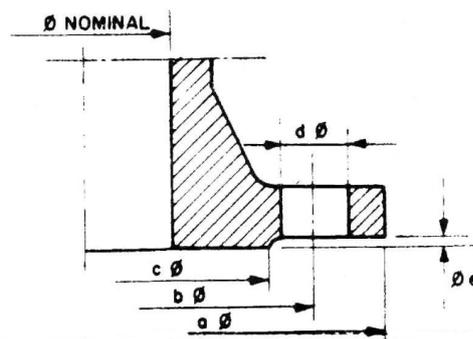


	FIGURA 5		FIGURA 6	
nominal	50	80	50	80
a	165	200	165	200
b	125	160	125	160
c	88	121	102	138
d	18	18	18	18
e	3	3	2	3
Fijación	4 bulones	8 bulones	4 bulones	8 bulones
	16	16	16	16

**D. Llenado y vaciado por arriba.**

Los órganos de llenado y vaciado se dispondrán sobre la tapa del domo. Estarán constituidos por dos dispositivos con tubería sumergida para la fase líquida y de un dispositivo para la fase gaseosa. El domo debe encontrarse en la cima de la cisterna en la zona de la fase gaseosa y constituir al mismo tiempo el orificio de visita.

Se recomienda que los dispositivos con tubo sumergido, se dispongan lateralmente en cada costado del eje de la cisterna, que las bridas de salida miren hacia los costados de la cisterna, que el dispositivo de la fase gaseosa, se disponga sobre el eje de la cisterna y que la brida de salida mire en el sentido de la cisterna. (Ver la figura 7).

Los dispositivos de cierre deben estar constituidos por una válvula interna y una válvula o grifo externo.

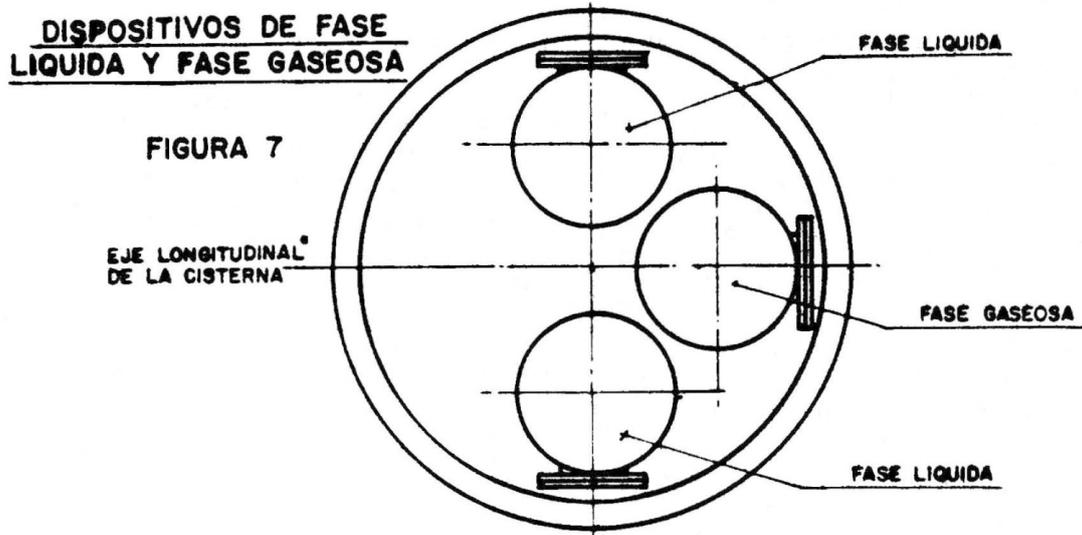
El mando a distancia de las válvulas, no puede ser más que neumático, hidráulico o mecánico. La ausencia de presión del mando debe entrañar el cierre automático de la válvula interna.

Todas las válvulas y sus uniones, deben estar protegidas por una caperuza y capaz de ser fijada y precintada.

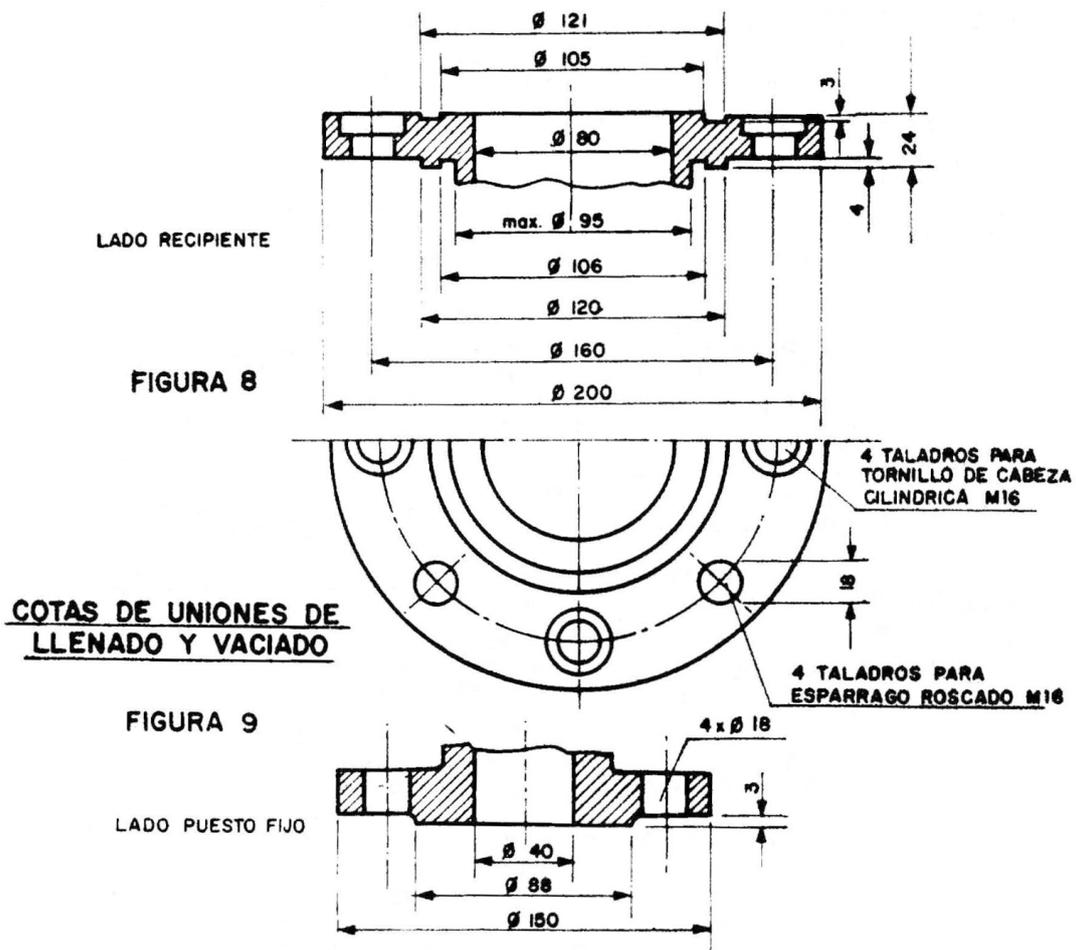
Las cotas de las uniones de los órganos de llenado y vaciado deben estar de acuerdo con las figuras 8 y 9.

E. Como excepción a los apartados anteriores, los depósitos destinados al transporte de gases licuados inflamables y/o tóxicos, a bajas temperaturas, podrán estar equipados con dispositivos externos en vez de internos, si estos dispositivos están provistos de una protección equivalente por lo menos a la que proporciona la pared del depósito.

DISPOSITIVOS DE FASE LIQUIDA Y FASE GASEOSA. FIGURA 7



COTAS DE UNIONES DE LLENADO Y VACIADO. FIGURAS 8 y 9



2.5.6 Juntas.

Las juntas y asientos, además de cumplir los requisitos necesarios para su función, deberán estar fabricadas de un material no susceptible de combinarse con el producto transportado, formando compuestos nocivos o variando sus características. En caso de equipos para el transporte de los productos clasificados como inflamables (b), inflamables tóxicos (bt), químicamente inestables (c) y químicamente inestables tóxicos (ct), las juntas y asientos, además, deberán ser de un tipo considerado como resistente al fuego, a efectos de estanqueidad.

2.5.7 Tuberías.

A. Generalidades.

Las tuberías y los demás accesorios capaces de estar en comunicación con el interior del depósito, deberán estar concebidos de tal forma que puedan soportar la misma presión de prueba que éste.

Los tubos utilizados serán sin soldadura y de acuerdo con las normas aceptadas en el código de diseño. Serán también aceptables las tuberías flexibles para la conexión de los tubuladores de las cisternas con los equipos siempre que su utilización proporcione una seguridad equivalente.

Además de los dispositivos previstos en las disposiciones del Apartado 2.5.5, las tuberías de vaciado de los depósitos deberán poder cerrarse por medio de una brida ciega o de otro dispositivo que ofrezca las mismas garantías.

En caso de instalación de tuberías exteriores a la cisterna, en las que alguna sección de las mismas pudiera quedar llena de gas licuado y aislada entre dos válvulas de cierre estanco, llevará un dispositivo que impida que la presión en el tramo aislado pueda superar

los valores de prueba como consecuencia del aumento de volumen del líquido o gasificación del mismo.

**B. Bridas.**

Las bridas a instalar en depósitos para el transporte de materias de la clase 2, corresponderán a las normas del apartado A anterior. La presión nominal de las mismas será, por lo menos, la del depósito.

Cuando se empleen bridas y racores roscados, el montaje de los accesorios acoplados a ellos se hará tomando las precauciones necesarias para asegurarse de que en ningún momento y como consecuencia del uso normal, puedan aflojarse.

Las uniones entre tuberías y accesorios de diámetro igual o superior a 75 mm se harán por medio de bridas. Las de diámetro interior inferior a dicha cifra podrán hacerse con bridas, roscadas o soldadas.

**C. Manguitos.**

La rosca de los manguitos será cónica, para garantizar un ajuste correcto en las uniones.

Estarán contruidos de material soldable y compatible con el de las paredes del depósito.

**D. Bombas, compresores y contadores.**

Para los gases licuados inflamables deberán cumplirse las siguientes condiciones:

1. Las bombas, compresores y contadores instalados en el vehículo, así como sus accesorios estarán concebidos especialmente para los gases licuados inflamables y podrán soportar la misma presión de servicio que las cisternas.

2. Estos aparatos se colocarán de forma que estén protegidos contra los choques y los impactos exteriores.

3. Cuando las bombas y los compresores estén accionados por un motor eléctrico, este último y sus dispositivos de mando, serán del tipo antideflagrante, no pudiendo provocar explosión en una atmósfera cargada de vapores.

4. Si la bomba no es del tipo centrífugo de velocidad constante, se preverá un by-pass regulado por una válvula que se abra por efecto de la presión y sea capaz de impedir que la presión de impulsión de la bomba sobrepase la presión de servicio normal de la misma.

5. La instalación de bombas y compresores se hará de forma que su funcionamiento no origine esfuerzos ni transmita vibraciones peligrosas a otros accesorios.

6. Los motores destinados al accionamiento de la bomba, compresor, etc., podrán ser:

– Del tipo DIESEL que dispondrá de un dispositivo de seguridad de funcionamiento automático, en la admisión, que impida su aceleración incontrolada, en caso de que entrase gas procedente de una fuga de la cisterna. Este motor estará dotado de cortafuegos en su tubo de escape.

– Cuando se utilicen correas de transmisión en equipos que deban funcionar durante la carga y descarga, éstas serán conductoras de la electricidad.

– Eléctricos, del tipo antideflagrante con protección según el tipo de gas a transportar y de acuerdo con la norma UNE-20320.

**2.5.8 Aparatos de medida.**

A. Termómetros. Si existen termómetros, no podrán sumergirse directamente en el gas o líquido a través de la pared del depósito.

B. Niveles. Si los depósitos disponen de niveles, éstos no podrán ser de material transparente directamente en contacto con la materia transportada.

**2.5.9 Protección calorífuga.**

A. Si los depósitos destinados al transporte de gases licuados de los Apartados 3.º y 4.º estén provistos de una protección calorífuga, ésta, a reserva de las disposiciones particulares del apartado C siguiente, habrá de estar contruida:

- Por una pantalla parasol que cubra, como mínimo, el tercio superior, y como máximo, la mitad superior del depósito, y separada del mismo por una capa de aire de aproximadamente 4 cm de espesor.
- Por un revestimiento completo, de espesor adecuado, de materias aislantes.

La protección calorífuga habrá de disponerse de manera que no dificulte el acceso a los dispositivos de llenado y vaciado.

B. Los depósitos destinados al transporte de butadieno (3.ºc), óxido de metilo y de vinilo, bromuro de vinilo y trifluorocloretileno deberán ir provistos de una pantalla parasol como la definida en A.

C. Los depósitos destinados al transporte de los gases de los apartados 7.º y 8.º habrán de estar calorifugados. La protección calorífuga quedará garantizada contra los choques por medio de una envoltura continua. Si la envoltura está cerrada en forma estanca a los gases, habrá de ofrecer la seguridad de que no se produzca ninguna presión peligrosa en la capa de aislamiento en caso de insuficiencia de estanquidad del depósito o sus equipos, mediante un dispositivo adecuado. Este dispositivo impedirá las filtraciones de humedad a la envoltura calorífuga.

D. Los depósitos destinados al transporte de oxígeno (7.ºa), aire mezclas de oxígeno y nitrógeno, y protóxido de nitrógeno, no contendrán ninguna materia combustible ni en la construcción del aislante calorífugo ni en su fijación al chasis.

#### 2.5.10 Marcado.

Además de la placa indicada en las condiciones generales, la cisterna llevará una o varias placas adicionales (según sus necesidades), ajustándose al modelo del Anexo 4.

#### 2.6 Equipos del vehículo.

##### 2.6.1 Generalidades.

Los vehículos destinados a transportar o arrastrar cisternas que contengan productos inflamables, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Todos los aparatos y dispositivos eléctricos que puedan funcionar, aunque sea accidentalmente, durante las operaciones de carga y descarga, cumplirán las prescripciones establecidas para la instalación eléctrica en el apartado 2.6.3 de la parte general.
- La instalación eléctrica de los servicios no necesarios durante las operaciones de carga y descarga quedarán automáticamente sin alimentación durante dichas operaciones.

El motor de los vehículos que transporten gases de la clase 2 en cisternas y que accione la bomba de trasvase, estará construido y situado, así como la orientación y protección del tubo de escape, de forma que evite todo peligro al producto como consecuencia del calentamiento o de inflamación.

##### 2.6.3 Instalación eléctrica.

Serán de aplicación las exigencias del apartado 2.6.3 del capítulo I de disposiciones generales, para vehículos que transporten líquidos o gases inflamables, a los siguientes productos:

- Grupo 1.º b)
- Grupo 1.º bt)
- Grupo 1.º ct)
- Grupo 2.º b)
- Grupo 2.º bt)
- Grupo 2.º ct)
- Grupo 3.º b)
- Grupo 3.º bt)
- Grupo 3.º c)
- Grupo 3.º ct)
- Grupo 4.º b)
- Grupo 4.º bt)
- Grupo 4.º c)

- Grupo 4.º ct)
- Grupo 5.º b)
- Grupo 5.º bt)
- Grupo 5.º c)
- Grupo 5.º ct)
- Grupo 6.º c)
- Grupo 6.º ct)
- Grupo 7.º b)
- Grupo 8.º b)

#### 2.6.4 Medidas contra la electricidad estática.

Todos los productos señalados en el Apartado 2.6.3 anterior, deberán cumplir con las exigencias del Apartado 2.6.4 del Capítulo I de disposiciones generales.

### 3. Pruebas y ensayos.

#### 3.1 Inspección durante la construcción.

Sin disposiciones particulares.

#### 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Las presiones de prueba que se utilizarán serán las siguientes:

A. En los depósitos destinados a transportar los gases comprimidos de los apartados 1.º y 2.º, la presión de prueba debe ser igual o superior a la vez y media el valor de la presión de llenado a 15 °C, indicada en el recipiente, sin ser nunca inferior a 10 kg/cm<sup>2</sup>.

B. En los depósitos destinados al transporte de gases del grupo 3.º y 4.º, la presión de prueba deberá ser la indicada en las Tablas siguientes, con un mínimo de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Deberán observarse también los valores indicados en dichas tablas para el grado de llenado máximo admisible.

1. Si el diámetro de los depósitos no es superior a 1,5 m los valores indicados serán los de la Tabla III, basados en que la presión de prueba sea como mínimo igual a la tensión de vapor del líquido a 70 °C, disminuida en 1 kg/cm<sup>2</sup>, con un mínimo de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

El grado máximo de llenado se ha determinado según la siguiente relación: grado máximo de llenado admisible igual a 0,95 por la densidad de la fase líquida a 50 °C, no debiendo desaparecer, además, la fase de vapor por debajo de 60 °C.

2. Si el diámetro de los depósitos es superior a 1,5 m se tomarán los valores de la Tabla III basados en que la presión de prueba sea como mínimo igual a la tensión de vapor de los líquidos a 65 °C (sin protección calorífuga) o 60 °C (con protección calorífuga) disminuida en 1 kg/cm<sup>2</sup> y con un mínimo de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

A causa de la alta toxicidad del oxocloruro de carbono (3.º at), la presión mínima de prueba para este gas se fija en 15 kgs/cm<sup>2</sup> si el depósito está dotado de protección calorífuga y en 17 kgs/cm<sup>2</sup> si carece de dicha protección.

El grado máximo de llenado se ha determinado según la siguiente relación: Grado máximo de llenado admisible igual a 0,95 por la densidad de la fase líquida a 50 °C.

TABLA III

Designación de la materia	Apartado	0 < 1,50 m.		0 > 1,50 m.		Peso máximo de contenido por litro de capacidad (kg)
		Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	Peso máximo de contenido, por litro de capacidad en kgs.	Con protección	Sin protección	
				Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	
Cloropentafluoretano (R115)	3.º a)	25	1,06	20	23	1,08
Diclorodifluorometano (R 12)	3.º a)	18	1,15	15	16	1,15
Dicloromonofluorometano R (21)	3.º a)	10	1,23	10	10	1,23
Dicloro-1,2-tetrafluor-1, 1,2,2-etano (R114)	3.º a)	10	1,30	10	10	1,30
Monoclorodifluorometano (R22)	3.º a)	29	1,03	24	26	1,03
Monoclorodifluor-monobrometano (R 12 B 1)	3.º a)	10	1,61	10	10	1,61
Monocloro-1-Trifluor-2,2, 2-etano (R133a)	3.º a)	10	1,18	10	10	1,18
Octofluorociclobutano (RC 318)	3.º a)	11	1,34	10	10	1,34
Amoniaco	3.º at)	33	0,53	26	29	0,5
Bromuro de hidrógeno	3.º at)	60	1,20	50	55	1,20

**BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO**  
**LEGISLACIÓN CONSOLIDADA**

Designación de la materia	Apartado	0 < 1,50 m.		0 > 1,50 m.		Peso máximo de contenido por litro de capacidad (kg)
		Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	Peso máximo de contenido, por litro de capacidad en kgs.	Con protección	Sin protección	
				Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	
Bromuro de metilo	3.º at)	10	1,51	10	10	1,51
Cloro	3.º at)	22	1,25	17	19	1,25
Cloruro de boro	3.º at)	10	1,19			
Cloruro de nitrosilo	3.º at)	13	1,10			
Dióxido de nitrógeno NO <sub>2</sub>	3.º at)	10	1,30	10	10	1,30
Dióxido de azufre	3.º at)	14	1,23	10	12	1,23
Fluoruro de sulfuro	3.º at)	50	1,10			
Hexafluoropropeno (R 216)	3.º at)	22	1,11	17	19	1,11
Hexafluoruro de tungsteno	3.º at)	10	2,70			
Oxicloruro de carbono	3.º at)	20	1,13	15	17	1,23
Trifluoruro de cloro	3.º at)	30	1,40			
Butano	3.º b)	10	0,51	10	10	0,51
Buteno-1	3.º b)	10	0,53	10	10	0,51
Cis-buteno-2	3.º b)	10	0,55	10	10	0,55
Trans-buteno-2	3.º b)	10	0,54	10	10	0,54
Ciclopropano	3.º b)	20	0,53	16	18	0,53
1,1-Difluoretano (R152a)	3.º b)	18	0,79	14	16	0,79
Difluor-1,1-monocloro-1-etano (R 142b)	3.º b)	10	0,99	10	10	0,99
Isobutano	3.º b)	10	0,49	10	10	0,49
Isobuteno	3.º b)	10	0,52	10	10	0,52
Metilsilano	3.º b)	225	0,39			
Propano	3.º b)	25	0,42	21	23	0,42
Propeno	3.º b)	30	0,43	25	27	0,43
Trifluor-1,1,1-etano	3.º b)	35	0,75	28	32	0,79
Arsina	3.º bt)	42	1,10			
Cloruro de etilo	3.º bt)	10	0,80	10	10	0,80
Cloruro de metilo	3.º bt)	17	0,81	13	15	0,81
Diclorosilano	3.º bt)	10	0,90			
Dimetilamina	3.º bt)	10	0,59	10	10	0,59
Dimetilsilano	3.º bt)	225	0,39			
Etilamina	3.º bt)	10	0,61	10	10	0,61
Marcaptanmetílico	3.º bt)	10	0,78	10	10	0,78
Metilamina	3.º bt)	13	0,58	10	11	0,58
Oxido de metilo	3.º bt)	18	0,58	14	16	0,58
Seleniuro de hidrógeno	3.º bt)	31	1,60			
Sulfuro de hidrógeno	3.º bt)	55	0,67	45	50	0,67
Trimetilamina	3.º bt)	10	0,56	10	10	0,56
Trimetilsilano	3.º bt)	225	0,39			
Butadieno-1,3	3.º c)	10	0,55	10	10	0,55
Cloruro de vinilo	3.º c)	12	0,81	10	11	0,81
Bromuro de vinilo	3.º ct)	10	1,37	10	10	1,37
Cloruro de cianógeno	3.º ct)	20	1,03			
Cianógeno	3.º ct)	100	0,70			
Oxido de etileno	3.º ct)	10	0,78			
Oxido de metilo y de vinilo	3.º ct)	10	0,67	10	10	0,67
Trifluorocloroetileno (R1113)	3.º ct)	19	1,13	15	17	1,13
Mezcla F-1	4.º a)	12	1,23	10	11	1,23
Mezcla F-2	4.º a)	18	1,15	15	16	1,15
Mezcla F-3	4.º a)	29	1,03	24	27	1,03
Mezcla de gases R 500	4.º a)	22	1,01	18	20	1,01
Mezcla de gases R 502	4.º a)	31	1,05	25	28	1,05
Mezcla del 19 % al 21 % en peso de diclorodifluorometano (R 12) y del 79 % al 81 % en peso de monocloro-difluoromonobromometano (R 12 B 1).	4.º a)	12	1,50	10	11	1,50
Mezclas de bromuro de metilo y de cloropirrina	4.º at)	10	1,51	10	10	1,51
Mezcla A	4.º b)	10	0,50	10	10	0,50
Mezcla AO	4.º b)	15	0,47	12	14	0,47
Mezcla A1	4.º b)	20	0,46	16	18	0,46
Mezcla B	4.º b)	25	0,43	20	23	0,43
Mezcla C	4.º b)	30	0,42	25	27	0,42
Mezcla de hidrocarburos conteniendo metano	4.º b)	225	0,187		225	0,187
		300	0,244		300	0,244
Mezclas de metilsilanos	4.º bt)	225	0,39			
Mezclas de cloruro de metilo de cloruro de metileno	4.º bt)	17	0,81	13	15	0,81
Mezclas de cloruro de metilo y de cloropirrina	4.º bt)	17	0,81	13	15	0,81
Mezclas de bromuro de metilo y de bromuro de etileno	4.º bt)	10	1,51	10	10	1,51
Mezclas de metilacetileno/ propadieno e hidrocarburos:						
Mezcla P1	4.º c)	30	0,49	25	28	0,49
Mezcla P2	4.º c)	24	0,47	22	23	0,47
Oxido de etileno conteniendo como máximo 10 % en peso de dióxido de carbono	4.º ct)	28	0,73	24	26	0,73
Oxido de etileno conteniendo como máximo el 50 % en peso de formiato de metilo con nitrógeno hasta una presión total máxima de 10 kgs/cm <sub>2</sub> a 50 °C.	4.º ct)	25	0,80			

**BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO**  
**LEGISLACIÓN CONSOLIDADA**

Designación de la materia	Apartado	0 < 1,50 m.		0 > 1,50 m.		Peso máximo de contenido por litro de capacidad (kg)
		Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	Peso máximo de contenido, por litro de capacidad en kgs.	Con protección	Sin protección	
				Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	
Oxido de etileno con nitrógeno hasta una presión total de 10 kgs/cm <sup>2</sup> a 50 °C	4.º ct)	15	0,78	15	15	0,78
Diclorodifluorometano con un contenido en peso del 12 % de óxido de etileno	4.º ct)	18	1,09	15	16	1,09

C. En los depósitos destinados al transporte de gases de los Grupos 5.º y 6.º, la presión de prueba deberá ser la indicada en la tabla siguiente. Deberán observarse también los valores indicados en dicha tabla para el grado de llenado máximo admisible.

1. Si los depósitos no están recubiertos de una protección calorífuga, los valores indicados serán los de la tabla IV, basados en que la presión de prueba de los recipientes no se alcance cuando la temperatura interior, con el grado máximo de llenado, sea de 65 °C. Para las materias del apartado 5.º (con excepción del cloruro de hidrógeno (5.º at), germano (5.º bt), fosfina (5.º bt) y diborano (5.º ct) y del apartado 6.º, queda permitido utilizar recipientes probados a una presión inferior a la indicada en la tabla IV, pero el grado de llenado no sobrepasará el que produciría a 65 °C una presión, en el interior del recipiente, igual a la presión de prueba. En estos casos, la carga máxima admisible debe fijarse por un experto reconocido por la autoridad competente.

2. Si los depósitos están recubiertos de una protección calorífuga, los valores indicados serán los de la tabla IV, basados en que el grado de llenado será tal que la presión interior a 55 °C no deberá exceder de la presión de prueba del depósito.

Cuando se utilicen depósitos recubiertos con una protección calorífuga, se podrá admitir una presión de prueba inferior a la de la tabla IV, si el grado de llenado máximo se establece de forma que la presión que se ejerza en el interior de depósito a 55 °C, no exceda de dicha presión de prueba. En este caso, la carga máxima admisible deberá fijarla el experto reconocido por la autoridad competente.

TABLA IV

Designación de la materia	Apartado	Sin protección		Con protección	
		Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	Peso máximo de contenido, por litro de capacidad en kgs.	Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	Peso máximo de contenido por litro de capacidad en kgs.
Bromotrifluorometano (R13B1)	5.º a)	42	1,13	120	1,50
		120	1,44		
		250	1,60		
Clorotrifluorometano (R 13)	5.º a)	100	0,83	120	0,96
		120	0,90	225	1,12
		190	1,04		
Dióxido de carbono	5.º a)	250	1,10		
		190	0,66	190	0,73
		250	0,75	225	0,78
Hemioxido de nitrógeno N <sub>2</sub> O	5.º a)	180	0,68	225	0,78
		225	0,74		
		250	0,75		
Hexafluoretano (R 116)	5.º a)	200	1,10	160	1,28
				200	1,34
Hexafluoruro de azufre	5.º a)	70	1,04	120	1,34
		140	1,37		
Trifluorometano (R 23)	5.º a)	190	0,87	190	0,92
		250	0,95	250	0,99
Xenón	5.º a)	130	1,24	120	1,30
		100	0,30	120	0,69
Cloruro de hidrógeno	5.º at)	120	0,56		
		150	0,67		
		200	0,74		
Etano	5.º b)	95	0,25	120	0,32
		120	0,29		
Etileno	5.º b)	300	0,39		
		225	0,34	120	0,25
Silano	5.º b)	300	0,37	225	0,36
		225	0,32		
Germano	5.º bt)	250	0,41		
		250	1,02		

**BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO**  
**LEGISLACIÓN CONSOLIDADA**

Designación de la materia	Apartado	Sin protección		Con protección	
		Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	Peso máximo de contenido, por litro de capacidad en kgs.	Presión mínima de prueba kgs/cm <sup>2</sup>	Peso máximo de contenido por litro de capacidad en kgs.
Fosfina	5.º bt)	225	0,30		
		250	0,51		
1,1 Difluoretileno	5.º c)	250	0,77	120	0,66
				225	0,78
Fluoruro de vinilo	5.º c)	250	0,64	120	0,58
				225	0,65
Diborano	5.º ct)	250	0,072		
Dióxido de carbono conteniendo de 1% a 10% en peso de nitrógeno, de oxígeno, de aire o de gases raros.	6.º a)	Componentes en peso %			
		190 1 0,64			
		190 1 a 10 0,48			
		250 1 0,73			
		250 1 a 10 0,59			
Mezcla de gases R 503	6.º a)	31	0,11	31	0,11
		42	0,20	42	0,21
		100	0,66	100	0,76
Dióxido de carbono, conteniendo como máximo un 35 % de peso en óxido de etileno	6.º c)	190	0,66	190	0,73
		250	0,75	225	0,78
Óxido de etileno conteniendo más del 10 % pero como máximo 50 % en peso de dióxido de carbono	6.º ct)	190	0,66	190	0,66
		250	0,75	250	0,75

D. En los depósitos destinados al transporte de gases disueltos a presión, del grupo 9.º, se deberán observar los valores indicados a continuación para la presión hidráulica mínima que haya de aplicarse a los recipientes en el momento de efectuar la prueba (presión de prueba) así como para el grado de llenado máximo admisible.

Designación de la materia	Apartado	Presión mínima de prueba kg/cm <sup>2</sup>	Peso máximo del contenido por litro de capacidad. Kg
Amoniaco disuelto en agua a presión:			
a) Con más del 35% y como máximo del 40% en peso de amoniaco.	9.º at)	10	0,80
b) Con más del 40% y como máximo del 50% en peso de amoniaco.	9.º at)	10	0,77

E. En los depósitos destinados al transporte de gases de los grupos 7.º y 8.º, la presión de prueba será al menos 1,3 veces la presión máxima de servicio autorizada (indicada en el depósito), pero como mínimo 3 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica); en los depósitos provistos de aislamiento al vacío la presión de prueba deberá ser por lo menos igual a 1,3 veces el valor de la presión máxima de servicio autorizada, aumentada en 1 kg/cm<sup>2</sup>.

F. En los depósitos destinados al transporte de gases de los grupos 7.º y 8.º construidos con doble pared y cámara de vacío se realizarán los siguientes ensayos:

A) Recipiente interior.

Pruebas de gas trazador (helio) detectando cualquier microporo no apreciado por cualquier otro procedimiento, y efectuando la medida en un espectrógrafo de masas.

B) Conjunto.

Pruebas con gas trazador (helio) realizadas con vacío en la cámara y chorreo exterior.

Prueba global con gas trazador (helio) con vacío en la cámara, pasando el helio por el interior del tanque y efectuando la medida con espectrógrafo de masas.

3.3 Inspecciones periódicas.

1. Generalidades

a) La prueba de estanquidad de los depósitos destinados al transporte de los gases del 1.º al 6.º y 9.º se efectuará bajo una presión mínima de 4 kg/cm<sup>2</sup> y máxima de 8 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

b) Para los depósitos con aislamientos por vacío de aire, la prueba de presión hidráulica y la verificación de su estado interior pueden ser reemplazadas por una prueba de estanquidad y su medida de vacío, de acuerdo con el experto que realice la inspección.

c) Las cisternas destinadas al transporte de gases licuados a bajas temperaturas de los grupos 7.º y 8.º que no estén provistas de una abertura para la inspección (boca de hombre) no estarán sujetas a la inspección interior. No será necesario levantar la protección calorífuga.

Si las aberturas han sido abiertas en el momento de la inspección periódica, el método para su cierre hermético antes de entrar en servicio, debe ser aprobado por el experto que realice la inspección y debe garantizar la integridad del depósito.

d) Para los depósitos con aislamiento de poliuretano expandido y barrera de vapor, la prueba de presión hidráulica puede ser reemplazada por una prueba de estanquidad.

2. Cada año.

Sin requisitos adicionales a lo exigido en el Capítulo I.

3. Cada tres años.

a) Además de las pruebas previstas en las disposiciones generales, se procederá por medio de ensayos no destructivos (líquidos penetrantes o partículas magnéticas) a la inspección del estado superficial de los cordones de soldadura y de la zona de transición del depósito, sus accesorios y sus anclajes.

b) Para los depósitos destinados al transporte de las materias siguientes:

- Fluoruro de boro (1.º at)
- Bromuro de hidrógeno
- Gas ciudad (2.º bt)
- Cloro
- Dióxido de nitrógeno
- Dióxido de azufre
- Oxidocloruro de carburo (3.º at)
- Sulfuro de hidrógeno (3.º bt) y
- Cloruro de hidrógeno (5.º bt)

En la prueba a realizar cada tres años se harán las inspecciones previstas en las disposiciones generales para las inspecciones cada 6 años.

c) La prueba prevista en a) podrá realizarse cada 6 años, previa aprobación por la Administración, para aquellas cisternas dedicadas al transporte de un grupo de productos de la clase 2 que no sean corrosivos.

4. Cada seis años.

Para los depósitos destinados al transporte de los otros gases comprimidos y licuados como para el caso del amoníaco disuelto bajo presión del 9.º at se repetirán las pruebas equivalentes a la primera inspección.

Para los depósitos destinados al transporte de los gases del 7.º y 8.º se efectuará una prueba equivalente a la de la primera inspección después de seis años de servicio y a continuación cada doce años. En estos casos se efectuará un control de estanquidad a los seis años después de cada prueba periódica.

3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.5 Cisternas en servicio.

Sin disposiciones particulares.

CAPITULO III

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 3.<sup>a</sup>**

INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructura

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

2.6 Equipos del vehículo

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Cisternas en servicio

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación.

Las siguientes materias de la clase 3 se podrán transportar en cisternas fijas o desmontables:

a) Las materias expresamente especificadas del 12.º

b) Las materias enumeradas en la letra a) de los 11.º, 14.º a 23.º y 25.º y 26.º, así como aquéllas asimilables en a) de estos números, con exclusión del cloroformiato de isopropilo del 25.º a).

c) Las materias enumeradas en la letra b) de los 11.º, 14.º a 20.º, 22.º, y 24.º a 26.º, así como aquéllas asimilables en b) de estos números.

d) Las materias de los 1.º a 6.º, 31.º a 34.º, así como aquéllas asimilables en estos números, con exclusión del nitrometano del 31.º c).

1.2 Definiciones.

Sin disposiciones particulares.

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

2.2 Materiales.

No deben emplearse depósitos de aleación de aluminio para el transporte de aldehído acético, a menos que están dedicados exclusivamente a este transporte y a reserva de que el aldehído acético esté desprovisto de ácido.

El alargamiento de las aleaciones de aluminio utilizadas para los depósitos de esta clase deberá ser superior al 11%.

2.3 Cálculo de estructuras.

2.3.2 Solicitaciones.

a) Los depósitos destinados al transporte de las materias expresamente especificadas del 12.º deberán calcularse sobre la base de una presión de cálculo mínima de 1,5 MPa (15 bar) (presión manométrica).

b) Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 b) deberán calcularse sobre la base de una presión de cálculo mínima de 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).

c) Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 c) deberán calcularse sobre la base de una presión de cálculo mínima de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

d) Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 d) se deberán calcular siguiendo las disposiciones de la parte general del presente apéndice.

#### 2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares.

#### 2.5 Equipo de servicio.

##### 2.5.1 Generalidades.

Los recipientes destinados al transporte de materias líquidas inflamables cuyo punto de inflamabilidad no sea superior a 50 °C y provistos de un dispositivo de aireación que no pueda ser cerrado, deben tener un dispositivo de protección contra la propagación de la llama en dicho dispositivo de aireación.

##### 2.5.2 Válvulas de seguridad.

Si las cisternas destinadas al transporte de acroleína cloropreno (clorobutadieno) y sulfuro de carbono están provistas de válvulas de seguridad, éstas deben estar precedidas de un disco de ruptura. En ese caso, las disposiciones del disco de ruptura y de la válvula de seguridad deben satisfacer al servicio técnico encargado de la homologación.

##### 2.5.3 Cierres, válvulas y grifos.

En los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 a) y b), todas las aberturas deberán estar situadas por encima del nivel del líquido.

Deberá ser posible cerrar los depósitos herméticamente y los cierres deberán poder ser protegidos por una tapa atornillable.

##### 2.5.4 Tuberías.

En los depósitos de las cisternas dedicados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 a) y b), ninguna tubería ni ramificación podrá atravesar las paredes de los depósitos por debajo del nivel del líquido.

Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 c) y d) podrán ser diseñados también para ser vaciados por la parte inferior. Deberá ser posible cerrar herméticamente las cisternas destinadas al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 c).

##### 2.5.5 Equipos de servicio de las cisternas que transportan gasolina.

Todas las válvulas o equipos que a continuación se detallan y se especifican sus características se colocarán de acuerdo con el principio del marginal 211.130 del ADR en la boca de hombre (plano número 1) y estarán fijadas a la misma por tornillos y tuercas de alta resistencia, de  $R_m$  entre 800-1.000 N/mm<sup>2</sup>,  $R_e > 640$  N/mm<sup>2</sup>,  $A_0/O = 1,2\%$  y Resiliencia a 20 °C, 7 Kg m/cm<sup>2</sup> y Dureza Brinell 235-295. Estos tornillos y tuercas de acero estarán galvanizados electrolíticamente con un espesor de recubrimiento de 8 a 10 micras y con una arandela de seguridad estriada de acero inoxidable.

Todos los elementos para fijación de accesorios, soldados a la cuba, serán de material extruido, laminado o forjado en caliente, de las mismas o superiores características al material de la virola.

a) Válvulas de cinco efectos: Habrá una válvula por cada compartimento de la cisterna y de las características siguientes: Presión (220-275 mbar), aireación (90-55 mbar), de

depresión (10-15 mbar) antivuelco (27°-37°), y rejilla apagallamas al exterior de las salidas de la válvula y diámetro 2,5" de paso, como mínimo. Se colocará una válvula por compartimento y ésta llevará incorporado siempre un deflector anti-olas.

El espesor de la caperuza del cuerpo de la válvula será, como mínimo, de 4 mm de acero dulce o espesor equivalente, según fórmula del apartado (4), marginal 211.127 del ADR, también podrá ser de 5 mm de fundición de aluminio, en el caso que ésta tenga puentes o nervaduras suficientes, que unan la caperuza a la brida por tornillería o que formen una sola pieza.

Inicialmente, y después de cada tres años, se probarán las válvulas en un banco de pruebas una vez éstas desarmadas, limpiadas y vueltas a componer.

El organismo de control certificará, en un certificado al objeto, que cada válvula cumple satisfactoriamente las pruebas siguientes:

Prueba de apertura a la presión de aireación con la válvula en posición vertical, a 55-90 mbar, comprobando la estanquidad de la válvula y, por lo tanto, que por debajo de esta presión queda cerrada.

A continuación, se vuelve a inyectar aire entre 55-90 mbar para abrirla en la fase de aireación y, a continuación, se inclinará hasta que deje de salir aire, comprobando que el ángulo en que esto ocurre está comprendido entre 27°-37° y que al aumentar la presión, se abre completamente la fase de gran caudal de la válvula a 220-275 mbar.

A continuación, se baja la presión y, en posición vertical, se someterá a una presión de 220-275 mbar, suficiente para que abra la fase de gran caudal de la válvula.

Se comprobará al cerrar el suministro de aire la estanqueidad de la válvula a 220 mbar, como mínimo.

Finalmente, se comprobará el funcionamiento de la válvula a depresión por el procedimiento adecuado.

El referido certificado deberá acompañarse a la documentación necesaria para la renovación del certificado trianualmente.

b) Válvulas de recuperación de vapores y su funcionamiento, en relación con la válvula de fondo: Habrá una válvula por compartimento de la cisterna.

Dichas válvulas deben estar cerradas cuando la cisterna está circulando, y abiertas cuando la válvula de fondo u obturador interno de la cisterna o compartimento esté abierto. El sistema de accionamiento podrá ser mecánico o neumático, se diseñará de forma que la válvula de fondo no se pueda abrir si la válvula de recogida de vapores no está abierta. Debe ser estanca a la presión de prueba de la cisterna o compartimento.

La válvula de fondo, de forma adicional a su accionamiento principal, sea éste neumático o mecánico, también estará dotada de un mecanismo de apertura de emergencia instalado en la misma válvula, de forma que, mediante un dispositivo tipo rosca, se pueda actuar directamente sobre el pistón de la válvula desde el exterior de la cisterna.

La conexión de estas válvulas de recuperación de vapores, que está reflejada en el plano número 1 y número 2 a la bandeja-colector de recogida de gases, o al tubo interior de la citada bandeja, se realizará por medio de una conexión flexible con abrazadera de tornillo de apriete. Diámetro de paso salida 2,5" (60 mm), como mínimo. La conexión flexible citada deberá poder soportar una presión de un bar sin fugas.

El espesor de la caperuza de protección de la válvula será, como mínimo, de 4 mm de acero dulce o espesor equivalente, según la fórmula del apartado (4), marginal 211.127 del ADR; también podrá ser de 5 mm de fundición de aluminio en el caso que tenga puentes o nervaduras suficientes, que unan la caperuza de la brida por tornillería o que formen una sola pieza.

c) Dispositivo para colocación de varilla de comprobación de nivel: Deberá ir soldada o roscada su collarín a la tapa de la boca de hombre, siendo el espesor del cordón mínimo el exigido por el código de cálculo.

El espesor de la caperuza de cierre para el tubo de medición con varilla será de 4 mm de acero dulce o espesor equivalente, según la fórmula del apartado (4) del marginal 211.127 del ADR; también podrá ser de fundición de aluminio, de 5 mm de espesor.

d) Tapín: Constituye la boca de inspección; actuará como válvula de sobrellenado de líquido, a 250-280 mbar. El diámetro de esta boca de inspección será, como mínimo, de 250 mm, aunque la autoridad competente podrá autorizar otro diámetro justificadamente.

Al objeto de asegurar la estanqueidad del tapín durante el transporte y descarga, se colocarán unos cierres adecuados, por medio de un enclavamiento mecánico del puente de cierre del tapín, de accionamiento manual según plano 3-A, u otro sistema similar equivalente, que impida el funcionamiento del resorte interno del tapín.

El citado enclavamiento mecánico estará accionado durante las operaciones de transporte y descarga de la cisterna. Además, el tapín no se podrá abrir mientras no estén abiertas las válvulas de fondo recuperación de vapores y de apoyo de descarga, debido a la presión remanente en el interior del depósito.

No obstante lo anterior, en lugar de los dispositivos manuales citados, se podrá colocar un sistema de cierre por pistones de accionamiento neumático o de otro sistema equivalente mecánico o neumático, que tendrá la función de bloquear el puente de cierre de la boca de inspección (tapín), impidiendo su apertura durante la operación de transporte y descarga. La estanqueidad del tapín durante el transporte y la descarga estará asegurada por el sistema de cierres manuales o sistema neumático de efecto equivalente, de forma que se garantice la estanqueidad para 0.4 bares para líquidos y 0.2 bares para aire comprimido. (Planos 3B y 3C, a título de ejemplo para el sistema neumático de pistones.)

En el caso de utilizar pistones neumáticos u otro sistema equivalente neumático también, el funcionamiento neumático de los cierres a pistón u otros que pueden actuar sobre el puente del cierre de la boca de inspección (solución A del plano número 3B) o directamente sobre la misma (solución A. plano número 3C) estarán accionados por un interlock o pulsador para tal efecto de forma que cuando éste esté presionado los cierres de los tapines estén abiertos y cuando cese la presión cerrados.

Por otra parte, el espesor de este tapín no será inferior al espesor indicado en el apartado (3) del marginal 211.127 del ADR; también podrá ser de fundición de aluminio, con nervaduras que le den una resistencia equivalente.

Además, periódicamente, por parte del responsable del vehículo cisterna, se debe comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos de bloqueo del tapín, tanto en el caso de los cierres manuales como de los de accionamiento neumático, teniendo buen cuidado en ambos casos, y en especial en el caso de los primeros, que estén abiertos en cada posición de carga de la cisterna.

e) Detectores de nivel: Serán termistores o sensores ópticos de dos o cinco conductores o dispositivos compatibles equivalentes, siempre que el sistema sea de fallo seguro (los termistores tendrán un coeficiente térmico negativo).

f) Boca de hombre: Será únicamente del espesor marcado en el apartado (3) del marginal 211.127 del ADR, al objeto de tener una protección de suficiente garantía contra el choque lateral o el vuelco de la cisterna. También podrá ser de fundición de aluminio, de resistencia y espesor equivalente.

La tapa de la boca del hombre llevará un dispositivo de descompresión para facilitar la apertura sin peligro de la boca, que será aprobado por la autoridad competente y que, en ningún caso, se podrá accionar únicamente por presión externa.

El fleje de cierre de la boca de hombre será de acero, de espesor mínimo de 2,5 mm, con tornillo y tuerca de alta resistencia y de iguales características a las de los mismos elementos de fijación de las válvulas a la boca, así como llevará en su unión con la pestaña del collarín una junta de material elástico resistente a los hidrocarburos líquidos derivados del petróleo y a sus componentes aromáticos. El collarín citado estará soldado a la virola adecuadamente, según código de cálculo empleado.

El collarín tendrá un espesor que no será inferior al indicado en el apartado (3) del marginal 211.127 del ADR, en su punto más estrecho.

No obstante lo anterior, se podrá utilizar otro dispositivo diferente de cierre de la boca de hombre, siempre que sea autorizado por la autoridad competente, como por ejemplo una boca atornillable o de palomillas.

g) Válvula de apoyo para descarga: Esta válvula debe estar situada al final del colector-bandeja de perfil longitudinal de recogida de vapores en la parte del mismo, situada en la parte superior de la cisterna (planos números 1 y 2), de forma que ponga en contacto la

atmósfera con el colector. Será de mando neumático y estará cerrada cuando la cisterna esté en movimiento y será de fácil desmontaje.

Esta válvula se abrirá por los siguientes mecanismos:

Se accionará neumáticamente a través de un interlock simultáneamente a la apertura de cualquier válvula de recuperación de vapores y de fondo de un depósito. También podrá ser de accionamiento mecánico.

Se accionará neumáticamente a través de un pulsador manual independiente directo, de forma que permita la despresurización de los compartimentos para poder proceder a las aperturas de alojamientos de calibración o tapines de boca de hombre, al evitar la sobrepresión acumulada durante el viaje en dichos compartimentos, manteniéndose el pulsador enclavado sólo mientras no acciona algún interlock descrito en el apartado anterior, en cuyo caso, la válvula de apoyo pasa a estar abierta por acción del interlock y no del pulsador manual directo que queda desenclavado.

Esta válvula se cerrará por los siguientes mecanismos:

Cuando se deje de accionar el interlock de apertura de la válvula de recuperación de vapores y fondo descrita en el primer párrafo anterior de todos los depósitos.

Cuando se conecte el acoplamiento de recuperación de vapores, accionando un interlock situado anexo a dicho acoplamiento, cuando exista función de recogida de gases en los procesos de carga o descarga.

h) Colector de recogida de vapores: Se podrá colocar por el interior de un perfil longitudinal de la bandeja un tubo del mismo material que la virola y que esté solado a la U invertida del referido perfil, o perfil equivalente autorizado, aunque también se podrá utilizar únicamente el colector constituido por el hueco interno del perfil longitudinal de la bandeja recogederrames que, en ningún caso, tendrá un espacio en sección inferior a 4 pulgadas (100 mm). En el primer caso, en los extremos del perfil longitudinal, habrá unos orificios de diámetro de 1,5 cm, como mínimo, para aireación del hueco interior de la U invertida.

Este colector de recogida de vapores únicamente podrá unirse a las válvulas de recuperación de gases por conexiones flexibles, mediante bridas atornilladas (ver plano número 1), con junta de material elástico resistente a los hidrocarburos líquidos derivados del petróleo y a sus componentes aromáticos.

No obstante lo anterior, la autoridad competente podrá autorizar otro tipo de colector de recogida de vapores, siempre que éste, a juicio de la misma, esté suficientemente protegido.

En un extremo de la bandeja colector de vapores, se conectará un tubo de conexión embreada con tornillos-tuercas y junta de material elástico resistente a los hidrocarburos líquidos derivados del petróleo, y a sus componentes aromáticos que irá a la conexión acoplamiento (adaptador macho) de la cisterna. En el caso en que el tubo de conexión fuese interior al depósito, se tomarán las medidas necesarias en su diseño y material para que el referido tubo flexe en caso de producirse solicitaciones mecánicas que dañen la estructura de la cisterna.

En el caso de que el tubo de conexión fuese exterior, este tubo de conexión final no podrá ir soldado al depósito de la cisterna, y estará convenientemente sujeto mediante, al menos, una unión fija con junta de material elástico resistente a los hidrocarburos líquidos derivados del petróleo y a sus componentes aromáticos.

i) Conexiones equipotenciales interiores: Como elemento de seguridad para evitar acumulación de electricidad estática, se colocará en cada compartimento del camión cisterna una pletina o cable trenzado plano de aluminio en estado puro o metal de conductividad y compatibilidad equivalentes, de tal forma que se interconecten todos los objetos conductores, tales como:

Limitador de emergencia para corte de carga (termistores o sensores ópticos).

Válvula de aireación de seguridad.

Válvula de recogida de gases.

Tornillería de boca de hombre.

Tubo guía de varilla de medición.

Cualquier otro elemento instalado.

de forma que se mantenga la continuidad eléctrica de todos los elementos antes citados, prolongándose estas conexiones con pletina o cable trenzado plano del mismo tipo de material hasta el fondo de la cisterna, conexionando a un postizo soldado a la virola y nunca a ésta directamente. Todas estas conexiones no impedirán la apertura y retirada de la boca de hombre para acceso al interior sin impedimentos, pero procurando los medios adecuados para que la pletina de conexión al fondo pueda volver a conectarse al resto de conexiones equipotenciales sin necesidad de entrar a recogerla al interior de la cisterna.

## 2.6 Equipos del vehículo.

### 2.6.1 Generalidades.

#### Discos de ruptura.

Si los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 a) y b) o de los 11.º y 14.º a 19.º del apartado 1.1 c) 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 satisfacer a la autoridad competente. Si los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el marginal apartado 1.1 d) fueran provistos de válvulas de seguridad o de respiraderos deberán cumplir con las normas del apartado 2.5.4 del Capítulo I. Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 d) cuyo punto de inflamación no exceda de 55 °C y que vayan provistos de un dispositivo de aireación que no puede cerrarse deberán tener un dispositivo de protección contra la propagación de la llama en el dispositivo de aireación.

#### Cabina.

No se empleará ningún material fácilmente inflamable en la construcción de la estructura de la cabina de los vehículos que vayan a transportar líquidos del 1.º en cisternas fijas o en cisternas desmontables.

#### Motor y dispositivos de escape.

El motor de los vehículos que transporten líquidos del grupo 1.º en cisternas fijas o en cisternas desmontables, estará construido y colocado, y el tubo de escape se dirigirá o protegerá de manera que se evite todo peligro para la carga como consecuencia de un recalentamiento o inflamación.

#### Tuberías de admisión de aire.

En los vehículos que transporten líquidos del grupo 1.º en cisternas fijas o en cisternas desmontables, el tubo de admisión de todos los motores de gasolina estará provisto de un filtro que pueda servir de cortallamas.

#### Recipientes para combustible.

El recipiente para combustible, destinado a alimentar los motores de los vehículos que transporten líquidos del grupo 1.º en cisternas fijas o desmontables, se colocará de tal manera que esté, en tanto que sea posible, protegido de los calentamientos y que en caso de fuga del combustible pueda verterse directamente al suelo. El recipiente no se colocará nunca encima del tubo de escape. Si el recipiente contiene gasolina, se proveerá de un dispositivo cortallamas eficaz que se adapte al orificio de llenado, o de un dispositivo que permita mantener el orificio de llenado herméticamente cerrado.

### 2.6.2 Instalación eléctrica.

Las disposiciones generales sobre instalación eléctrica se aplicarán a los líquidos inflamables del grupo 1.º, 2.º y 3.º, al aldehído acético, a la acetona y a las mezclas de la acetona del grupo 5.º exclusivamente.

## 3. Pruebas y ensayos.

### 3.1 Inspección durante la construcción.

Sin disposiciones particulares

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Los recipientes destinados al transporte de sulfuro de carbono deben someterse antes de su puesta en servicio a una prueba de presión de 4 kgs/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

El resto de los productos de esta clase se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de presión de un valor como mínimo igual que se ha utilizado para su cálculo.

3.3 Inspecciones periódicas.

Las inspecciones periódicas intermedias de las cisternas de clase 3 atmosféricas (de presión no superior a 0,4 bares) cada tres años, se podrán realizar, con la cisterna limpia, y certificada la seguridad de su atmósfera por el organismo de control, con aire comprimido o gas inerte a una presión de 0,2 bares (presión manométrica).

3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.5 Cisternas en servicio.

Sin disposiciones particulares.

CAPITULO IV

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 4.<sup>a</sup>**

INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

2.6 Equipos del vehículo

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Cisternas en servicio

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

Las materias de los 2.º, 8.º y 11.º de la clase 4.1, de los x.º, x.º y 8.º de la clase 4.2, el sodio, el potasio, las aleaciones de sodio y de potasio [1.º a)]; así como las materias del 2.º e) y 4.º de la clase 4.3 pueden transportarse en cisternas fijas o desmontables.

1.2 Definición

Sin disposiciones particulares.

2. Proceso de homologación.

2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

2.2 Materiales.

Sin disposiciones particulares.

2.3 Cálculo de estructuras.

2.3.2 Solicitaciones.

Clase 4.2.

Los depósitos destinados al transporte de fósforo, blanco o amarillo del 1.º del marginal 2431 del TPC, deberán calcularse para una presión mínima de 10 kgs/cm<sup>2</sup>.

Los depósitos destinados al transporte de las materias del 3.º del marginal 2431 del TPC, deberán calcularse para una presión mínima de 2,1 MPa (21 bar) (presión manométrica).

Clase 4.3.

Los depósitos destinados al transporte de las materias del 2.º e) y 4.º del marginal 2471 del TPC, deberán calcularse para una presión mínima de 10 kgs/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares.

2.5 Equipos de servicio.

2.5.2 Orificios de limpieza.

En los depósitos destinados al transporte de las materias del 3.º del marginal 2431 del TPC y del 2.º a) del marginal 2471 no están autorizados los orificios de limpieza previstos en las disposiciones generales.

2.5.3 Válvulas de seguridad.

Sin disposiciones particulares

2.5.4 Cierres, válvulas y grifos.

En los depósitos para el transporte de las materias del 3.º del marginal 2431 del TPC y del 2.º e) del marginal 2471, las aberturas y conexiones deberán estar situadas por encima del nivel máximo admisible del mismo y poder quedar totalmente encerradas por tapas con cierre atornillable.

2.5.7 Aparatos de medida.

Clase 4.2.

Los depósitos destinados al transporte de fósforo, blanco o amarillo, estarán provistos de un sistema de aforo para la verificación del nivel del mismo, y si se utilizase agua como agente de protección, de una marca fija que indique el nivel superior que el agua no debe sobrepasar.

2.5.9 Protecciones térmicas.

Clase 4.1.

Las cisternas irán calorifugadas de tal forma que la temperatura exterior del aislamiento no pueda pasar de 70 °C durante el transporte, como consecuencia de la materia transportada. Los materiales calorífugos empleados deberán ser difícilmente inflamables.

Clase 4.2.

Los depósitos destinados al transporte de fósforo blanco o amarillo del 1.º, deberán cumplir las siguientes condiciones:

Si la cisterna tiene un dispositivo de recalentamiento, este dispositivo no deberá penetrar en el cuerpo del depósito, sino que deberá ser exterior; sin embargo, la tubería que sirva para la evacuación del fósforo se podrá dotar de una funda recalentadora. El dispositivo de recalentamiento de esta funda se deberá regular de forma que se impida que la temperatura del fósforo sobrepase la temperatura de carga de la cisterna.

2.6 Equipos del vehículo.

2.6.3 Instalación eléctrica.

Clase 4.1.

Las disposiciones generales del apartado 2.6.3, se aplican a los vehículos destinados al transporte de todas las materias, excepto las de los grupos 3.º al 7.º

Clase 4.2.

Las disposiciones generales del apartado 2.6.3 no son aplicables a los vehículos dedicados al transporte de materias de esta clase.

3. Pruebas y ensayos.

3.1 Inspección durante la construcción.

Sin disposiciones particulares

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

3.2.1 Los depósitos destinados al transporte de azufre en estado fundido del 2.º b), de la naftalina en estado fundido del 11.º c) del marginal 2401, del fósforo blanco o amarillo del 1.º del marginal 2431, así como del sodio, del potasio y de las aleaciones de sodio y de potasio [1.º a)], de las materias del 2.º e) y del 4.º del marginal 2471 deberán someterse a la prueba de presión inicial y a las pruebas periódicas a una presión mínima de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

3.2.2 Los depósitos destinados al transporte de las materias del 3.º del marginal 2431 deberán someterse a la prueba inicial y a las pruebas periódicas mediante un líquido que no reaccione con la materia a transportar y a una presión de prueba de 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).

Los materiales de cada depósito destinado al transporte de las materias del 3.º del marginal 2431 deberán someterse a prueba por el método descrito en el apéndice B.1d.

3.2.3 Los depósitos destinados al transporte del azufre (incluso la flor de azufre) del 2.º a), del sesquisulfuro de fósforo y del pentasulfuro de fósforo del 8.º, y de la naftalina sin refinar y pura del 11.º y b) del marginal 2401, del carbón vegetal recientemente apagado, del 8.º del marginal 2431, deberán someterse a la prueba inicial y a las pruebas periódicas, a la presión utilizada para su cálculo tal y como se define en el 211.123.

3.3 Inspecciones periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.5 Cisternas en servicio.

Sin disposiciones particulares.

## CAPITULO V

### Disposiciones particulares aplicables a la clase 5.<sup>a</sup>

#### INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

- 2.3 Cálculo de estructura
- 2.4 Proceso de fabricación
- 2.5 Equipos de servicio
- 2.6 Equipos del vehículo

### 3. Pruebas y ensayos

- 3.1 Inspección durante la construcción
- 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio
- 3.3 Inspecciones periódicas
- 3.4 Inspecciones no periódicas
- 3.5 Cisternas en servicio

## 1. Campo de aplicación y definiciones.

### 1.1 Campo de aplicación.

#### Clase 5.1.

Podrán transportarse en cisternas fijas o desmontables las materias de los 1.º a 3.º, las soluciones del 4.º (así como el clorato de sosa pulverulenta, en estado húmedo o en estado seco), las soluciones acuosas calientes de nitrato de amonio del 6.º a) de una concentración superior al 80% pero sin sobrepasar el 93%, con la condición de que:

- a) El PH esté comprendido entre 5 y 7, medido en una solución acuosa del 10% de la materia transportada,
- b) Las soluciones no contengan materia combustible en cantidad superior al 0,2%, ni compuestos de cloro en cantidad tal que el índice de cloro sobrepase el 0,02%.

#### Clase 5.2

Las materias del 1.º, 10.º, 14.º, 15.º y 18.º podrán transportarse en cisternas fijas o desmontables.

### 1.2 Definiciones.

Sin disposiciones particulares.

## 2. Proyecto y construcción.

### 2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

### 2.2 Materiales.

#### Clase 5.1.

Las cisternas, y sus equipos, destinados al transporte de soluciones acuosas de peróxido de hidrógeno, así como de peróxido de hidrógeno del 1.º, deberán construirse de aluminio con un contenido mínimo del 99,5 % o de un acero apropiado, no susceptible de provocar la descomposición del peróxido de hidrógeno.

Los depósitos destinados a transportar soluciones acuosas, concentradas y calientes de nitrato amónico del 6.º a), deberán construirse de acero austenítico.

#### Clase 5.2.

Los depósitos y sus equipos destinados al transporte de peróxidos orgánicos líquidos del 1.º, 10.º, 14.º, 15.º y 18.º, deberán construirse de aluminio con un contenido mínimo del 99,5 % o de un acero apropiado no susceptible de provocar la descomposición de los peróxidos orgánicos.

### 2.3 Cálculo de estructuras.

#### 2.3.2 Solicitaciones.

#### Clase 5.1.

Los depósitos destinados al transporte de las materias en estado líquido, deberán calcularse para una presión de por lo menos 4 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

#### 2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares.

#### 2.5 Equipos de servicio.

##### 2.5.2 Orificios de limpieza.

###### Clase 5.1.

No se permiten los orificios de limpieza previstos en 2.5.2 de las disposiciones generales, en los depósitos destinados al transporte de peróxido de hidrógeno (1.º) ni sus soluciones acuosas con una concentración superior al 70 %.

##### 2.5.3 Válvulas de seguridad.

###### Clase 5.2.

Los depósitos destinados al transporte de peróxidos orgánicos líquidos de los apartados 1.º, 10.º, 14.º, 15.º y 18.º, deberán estar equipados con un dispositivo de ventilación provisto de una protección contra la propagación de la llama y seguido, en serie, de una válvula de seguridad que se abra automáticamente a una presión manométrica interior, entre 1,8 y 2,2 kg/cm<sup>2</sup>.

##### 2.5.4 Cierres, válvulas y grifos.

###### Clase 5.1.

a. Los depósitos destinados al transporte de soluciones acuosas de peróxido de hidrógeno a más del 70 % y de peróxido de hidrógeno estabilizado, deben tener todas sus aberturas por encima del nivel del líquido.

No obstante, en los depósitos destinados al transporte de soluciones que contengan más del 60 % de peróxido de hidrógeno sin exceder del 70 %, las aberturas podrán estar por debajo del nivel del líquido. En este caso, los elementos de vaciado de los depósitos deberán estar dotados de dos cierres en serie, independientes entre sí, de los cuales, el primero estará constituido por un obturador interior de acción rápida, de tipo aprobado, y el segundo por una válvula situada a ambos extremos del tubo de descarga. Igualmente deberá ir montada una brida ciega u otro dispositivo que ofrezca las mismas garantías, a la salida de cada válvula exterior. El obturador interior debe quedar solidario con el depósito y en posición cerrada en caso de arranque de la tubería.

b. Los depósitos destinados al transporte de soluciones acuosas de peróxido de hidrógeno, así como los de peróxido de hidrógeno del grupo 1.º y de soluciones acuosas concentradas y calientes de nitrato de amonio del grupo 6.º a) del marginal 2501 deben estar provistos en su parte superior de un dispositivo de cierre que impida la formación de toda sobrepresión en el interior del recipiente, así como la fuga de líquido y la penetración de sustancias extrañas en el interior del depósito. Los dispositivos de cierre de los depósitos destinados al transporte de soluciones acuosas, concentradas y calientes de nitrato de amonio deben estar contruidos de tal manera que se impida la obstrucción de estos dispositivos por el nitrato de amonio solidificado, durante el transporte.

##### 2.5.6 Tuberías.

Para el peróxido de hidrógeno, ninguna tubería o derivación deberá atravesar las paredes del recipiente por debajo del nivel del líquido.

Los empalmes de las tuberías exteriores de los depósitos deberán realizarse con un material que no sea susceptible de ocasionar la descomposición del peróxido de hidrógeno.

##### 2.5.9 Protecciones térmicas.

###### Clase 5.1.

Si los depósitos que transportan soluciones acuosas, concentradas y calientes de nitrato amónico del 6.º a) van rodeados de algún material calorífugo, éste deberá ser de naturaleza inorgánica y perfectamente exenta de materias combustibles.

#### Clase 5.2.

Los depósitos destinados al transporte de peróxidos orgánicos líquidos de los grupos 1.º, 10.º, 14.º, 15.º y 18.º del marginal 2551 deberán estar provistos de una protección calorífica, constituida por:

- Una pantalla parasol, aplicada al menos sobre el tercio superior y como máximo sobre la mitad superior del recipiente y separada de éste por una capa de aire mayor de 4 cm de espesor.
- O un revestimiento completo de material aislante del espesor adecuado. La tapa y la parte no cubierta de la cisterna estarán revestidas con una capa de pintura blanca que se limpiará antes de cada transporte o se renovará en caso de que amarillee o se deteriore.

#### 2.6. Equipos del vehículo.

##### 2.6.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

##### 2.6.2 Clase 5.1.

###### Cabina.

Para el transporte de los líquidos del grupo 1.º en cisternas desmontables, se aplicarán las disposiciones siguientes:

1. La cabina se construirá de materiales no combustibles, o en caso contrario se dispondrá una chapa metálica de anchura igual a la de la cisterna en la parte posterior de la cabina.
2. Las ventanas de la parte posterior de la cabina y las que se abran en la chapa metálica deben estar cerradas herméticamente. Se construirán de vidrio de seguridad resistente al fuego y tendrán marcos incombustibles.
3. Entre la cisterna y la cabina o la chapa se dejará un espacio libre de al menos 15 cm.

###### Caja del vehículo.

Para el transporte de líquidos del grupo 1.º en cisternas fijas o en cisternas desmontables no se permitirá el uso de madera (a menos que se trate de madera recubierta de metal o de una materia sintética apropiada) en la construcción de ninguna de las partes del vehículo que se encuentre detrás de la chapa metálica descrita anteriormente.

###### Motor.

Para el transporte de los líquidos del grupo 1.º en cisternas fijas o en cisternas desmontables, el motor y, salvo en el caso en que el vehículo lleve un motor Diesel, el depósito de combustible, estarán situados por delante de la pared posterior de la cabina o de la chapa metálica o en otro caso se encontrarán protegidos especialmente.

###### Equipo especial.

A bordo de los vehículos que transporten líquidos del grupo 1.º en cisternas fijas o en cisternas desmontables deberá llevarse un recipiente con una capacidad de aproximadamente 30 litros de agua. Este recipiente deberá estar colocado de la manera más segura posible. A este agua se le añadirá un anticongelante que no ataque ni la piel ni las mucosas y que no provoque una reacción química con la carga.

##### 2.6.3 Clase 5.2.

###### Vehículos isoterms, refrigerantes o frigoríficos.

Los vehículos isoterms, refrigerantes o frigoríficos utilizados para el transporte de las materias que se indican en la tabla adjunta.

	Temperatura máxima
Materias del apartado 45.	+10 °C
Materias del apartado 46 a) .	-10 °C
Materias del apartado 46 b) y c) .	-10 °C
Materias del apartado 47 a) .	-10 °C
Materias del apartado 47 b).	-10 °C
Materias del apartado 48.	+ 2 °C
Materias del apartado 49 a).	-10 °C
Materias del apartado 49 b):	
Con desflechado.	-2 °C
Con disolvente.	-5 °C
Materias del apartado 50.	0 °C
Materias del apartado 51.	0 °C
Materias del apartado 52.	+20 °C
Materias del apartado 53.	-10 °C
Materias del apartado 54.	+20 °C
Materias del apartado 55.	+10 °C

Deberán ajustarse a las disposiciones siguientes:

a) El vehículo empleado será de tal naturaleza y estará equipado de forma tal que desde el punto de vista isotérmico y como fuente de frío, que no sobrepase la temperatura máxima prevista en la tabla antes citada, sean cuales fueran las condiciones atmosféricas.

b) El vehículo deberá acondicionarse de forma que los vapores de los productos transportados no puedan penetrar en la cabina.

c) Un dispositivo apropiado permitirá constatar en todo momento, desde la cabina del conductor, cuál es la temperatura en el espacio reservado a la carga.

d) El espacio reservado a la carga estará provisto de ranuras o válvulas de ventilación si existe algún riesgo de sobrepresión peligrosa en este espacio. Se deberán tomar precauciones para asegurar, dado el caso, que la refrigeración no quede disminuida a causa de las ranuras o válvulas de ventilación.

e) El agente frigorígeno utilizado no deberá ser inflamable.

f) El dispositivo de producción de frío de los vehículos frigoríficos deberá poder funcionar con Independencia del motor de propulsión del vehículo.

### 3. Pruebas y ensayos.

#### 3.1 Inspección durante la construcción.

Sin disposiciones particulares.

#### 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Los recipientes destinados al transporte de las materias indicadas en el párrafo 11 de la ficha 5 del marginal 2.703 deben sufrir una prueba previa a su puesta en servicio de 4 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

#### 3.3 Inspecciones periódicas.

Para los recipientes destinados al transporte de las materias indicadas en el párrafo 11 de la ficha 5 del marginal 2.703, las pruebas de presión periódicas previstas en las disposiciones generales, párrafo 3, punto 3, se realizarán a una presión de 4 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

#### 3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

#### 3.5 Cisternas en servicio.

Sin disposiciones particulares.

CAPITULO VI

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 6.<sup>a</sup>**

INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

2.6 Equipos del vehículo

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Cisternas en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicaciones.

Las siguientes materias de la clase 6.1 podrán ser transportadas en cisternas fijas o desmontables:

a) las materias muy tóxicas expresamente especificadas de los 2.<sup>o</sup> y 3.<sup>o</sup>,

b) las materias muy tóxicas clasificadas en la letra a) de los 11.<sup>o</sup> a 24.<sup>o</sup>, 31.<sup>o</sup>, 41.<sup>o</sup>, 51.<sup>o</sup>, 55.<sup>o</sup>, 71.<sup>o</sup> a 88.<sup>o</sup>, transportadas en estado líquido, así como las materias y soluciones asimilables en a) de estos números,

c) las materias tóxicas y nocivas clasificadas en la letra b) o c) de los 11.<sup>o</sup> a 24.<sup>o</sup>, 51.<sup>o</sup> a 55.<sup>o</sup>, 57.<sup>o</sup> a 68.<sup>o</sup>, 71.<sup>o</sup> a 88.<sup>o</sup>, transportadas en estado líquido, así como las materias y soluciones asimilables en b) o c) de estos números,

d) las materias tóxicas y nocivas pulverulentas o granulares enumeradas en la letra b) o c), de los 12.<sup>o</sup>, 14.<sup>o</sup>, 17.<sup>o</sup>, 19.<sup>o</sup>, 21.<sup>o</sup>, 23.<sup>o</sup>, 24.<sup>o</sup>, 51.<sup>o</sup> a 55.<sup>o</sup>, 57.<sup>o</sup> a 68.<sup>o</sup>, 71.<sup>o</sup> a 88.<sup>o</sup>, así como las materias y pulverulentas o granulares asimilables bajo b) o c) de estos números.

1.2 Definiciones.

Sin disposiciones particulares.

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares

2.2 Materiales.

Sin disposiciones particulares.

2.3 Cálculo de estructuras.

2.3.2 Solicitaciones.

a. Los depósitos destinados al transporte de las materias expresamente especificadas de los 2.<sup>o</sup> y 3.<sup>o</sup> deberán estar calculados para presión de cálculo mínima de 1,5 MPa (15 bar) (presión manométrica).

b. Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1b) deberán estar calculados para una presión de cálculo mínima de 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).

c. Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1c) deberán estar calculados para una presión de cálculo mínima de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

d. Los depósitos destinados al transporte de las materias pulverulentas o granulares a que se refiere el apartado 1.1d) deberán estar calculados de conformidad con las disposiciones de la parte general del presente Anexo.

## 2.4 Equipos de servicio.

### 2.4.1 Generalidades.

Las protecciones de los equipos según su situación se realizarán de la forma siguiente:

Dispositivos situados en la parte superior del depósito.

En los dispositivos deberán estar:

- insertos en el propio depósito.
- o estar dotados de una válvula interna de seguridad.
- o estar protegido por una tapa o por elementos transversales y/o longitudinales u otros dispositivos que ofrezcan las mismas garantías, de una forma tal, que en caso de vuelco no se produzca ningún deterioro de dichos dispositivos.

Dispositivos situados en la parte inferior del depósito.

Las tuberías y los dispositivos laterales de cierre y todos los dispositivos de vaciado deberán estar, o bien retirados al menos 200 mm con relación al ancho máximo del depósito, o protegidos con un perfil con un módulo resistente de por lo menos 20 cm<sup>3</sup> transversalmente al sentido de la marcha. Su separación del suelo deberá ser igual o superior a 300 mm a plena carga del depósito.

Dispositivos situados en la parte posterior del depósito.

Todos los dispositivos situados en la parte posterior deberán estar protegidos por el parachoques descrito en el apartado 2.6.2 de las disposiciones generales.

La altura de estos dispositivos respecto al suelo será tal que queden convenientemente protegidos por el parachoques.

### 2.4.2 Orificios de limpieza.

No se permiten los orificios de limpieza en los depósitos destinados al transporte de soluciones acuosas de ácido cianhídrico.

### 2.4.3 Válvulas de seguridad.

Si los depósitos estuvieran provistos de válvulas de seguridad, éstas deberán estar precedidas de un disco de ruptura. La disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad, deberá ser aceptada por el servicio encargado de la homologación.

Las cisternas provistas de válvulas de seguridad y de discos de ruptura destinadas a ser transportadas por mar, deberán cumplir con los reglamentos aplicables a esta forma de transporte.

### 2.4.4 Cierres, válvulas y grifos.

a. Todas las aberturas de los depósitos destinados al transporte de las materias del apartado 1.1 a) y b) y las materias que les son asimilables, deberán estar situadas por encima del nivel del líquido. Las aberturas deben poder cerrarse mediante un cierre hermético y éste estará protegido por una tapa bloqueable.

b. Los depósitos destinados al transporte de materias a que se refiere el apartado 1.1 c) y d) podrán vaciarse por debajo. Todas las aberturas de los depósitos deberán poder cerrarse herméticamente.

### 2.4.5 Tuberías

Las paredes de los depósitos de las cisternas destinadas al transporte de materias del apartado 1.1 a) y b) y las materias que les son asimilables, no deberán estar atravesadas por ninguna tubería ni ramificación por debajo del nivel del líquido.

2.5 Equipos de servicio.

Sin disposiciones particulares.

2.6 Equipos del vehículo.

2.6.3 Instalación eléctrica.

Las disposiciones generales del apartado 2.6.3 no son aplicables a los transportes de materias peligrosas de la clase 6.1.

No obstante, los vehículos que transporten, en cisternas fijas o en cisternas desmontables, líquidos del apartado 14.º deberán estar dotados de un interruptor permanente con corte de todo el circuito eléctrico (cortacircuitos). Este interruptor estará situado lo más próximo posible a las baterías. La instalación eléctrica debe satisfacer las disposiciones generales descritas en el apartado 2.6.3 c) 2 de las disposiciones generales.

3. Pruebas y ensayos.

3.1 Inspección durante la construcción.

Sin disposiciones particulares.

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 deberán ser sometidos a la prueba inicial y las pruebas periódicas a una presión mínima de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

Con respecto a los depósitos destinados al transporte de las materias del 31.º a), las pruebas periódicas, incluida la de presión hidráulica, deberán realizarse al menos una vez cada tres años.

Los depósitos destinados al transporte a que se refiere el apartado 1.1 d) deberán someterse a la prueba inicial y a las pruebas periódicas a la presión utilizada para su cálculo, según se define en las disposiciones generales del presente Anexo.

Los depósitos destinados al transporte a que se refiere el apartado 1.1.d) deberán someterse a la prueba inicial y a las pruebas periódicas a la presión utilizada para su cálculo, según se define en las disposiciones generales del presente Anexo.

3.3 Inspecciones periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.5 Cisternas en servicio.

Sin disposiciones particulares.

CAPITULO VII

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 7.ª**

INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras.

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

2.6 Equipos del vehículo

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Cisternas en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación.

Según lo que se prescribe en la ficha correspondiente del marginal 2703.

Nota: Las materias líquidas o sólidas de fácil actividad específica (LSA) (I) del marginal 2703, ficha 5, excluido el hexafluoruro de uranio y las materias sujetas a inflamación espontánea, podrán transportarse en cisternas fijas o desmontables.

1.2 Definiciones.

Sin disposiciones particulares.

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

2.2 Materiales.

Sin disposiciones particulares.

2.3 Cálculo de estructuras.

2.3.1 Solicitaciones.

La presión de cálculo para los depósitos destinados al transporte de las materias indicadas en el párrafo 11 de la ficha n.º 5 del TPC será de 4 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

Cuando las materias radioactivas estén en solución o suspensión en materias de otras clases, y las presiones de cálculo fijadas para estos depósitos destinados al transporte de estas últimas materias sean más elevadas, se aplicarán estas últimas.

2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares.

2.5 Equipos de servicio.

2.5.4 Cierres, válvulas y grifos.

Los depósitos destinados al transporte de materias radioactivas líquidas deben tener todas sus aberturas por encima del nivel del líquido.

2.5.6 Tuberías.

Ninguna tubería o derivación atravesará las paredes del depósito por debajo del nivel del líquido.

2.6 Equipos del vehículo.

Sin disposiciones particulares.

3.2 Pruebas previas a la puesta en marcha.

Clase 5.1.

Los depósitos destinados al transporte de soluciones acuosas de peróxido de hidrógeno y de peróxido de hidrógeno del 1.º, así como de las soluciones acuosas concentradas y calientes de nitrato amónico del 6.º a), deberán probarse a una presión de 4 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

Clase 5.2.

Los depósitos destinados al transporte de peróxidos orgánicos líquidos del 1.º, 10.º, 14.º, 15.º y 18.º, deberán probarse a una presión de 4 kg/cm<sup>2</sup>.

3.1 Inspecciones periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.5 Cisternas en servicio.

Sin disposiciones particulares.

## CAPITULO VIII

### Disposiciones particulares aplicables a la clase 8.ª

#### INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras.

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

2.6 Equipos del vehículos

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Cisternas en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación.

Podan transportarse en cisternas fijas o desmontables las siguientes materias de la clase 8:

a) Las materias indicadas específicamente en los 6.º, 7.º y 24.º, así como las materias asimilables bajo el 7.º

b) Las materias muy corrosivas enumeradas bajo la letra a) de los 1.º, 2.º, 3.º, 10.º, 11.º, 21.º, 26.º, 27.º, 32.º, 33.º, 36.º, 37.º, 64.º, 65.º, 66.º, transportadas en estado líquido, así como las materias y soluciones asimilables en a) de estos números.

c) Las materias corrosivas o que presenten un grado de menor corrosividad enumeradas bajo la letra b) o c) de los 1.º a 5.º, 8.º a 11.º, 21.º, 26.º, 27.º, 31.º a 39.º, 42.º a 45.º, 51.º a 54.º, 61.º a 66.º, transportadas en estado líquido así como las materias y soluciones asimilables en b) o c) de estos números.

d) Las materias corrosivas o que presentan un grado menor de corrosividad pulverulentas o granulares enumeradas en la letra b) o c) de los 22.º, 23.º, 26.º, 27.º, 31.º, 35.º, 39.º, 41.º, 45.º, 52.º, 65.º, así como las materias pulverulentas o granulares asimilables en b) o c) de estos números.

#### 1.2 Definiciones.

Sin disposiciones particulares.

### 2. Proyecto y construcción.

#### 2.1 Generalidades.

El espesor mínimo, calculado o impuesto según las normas de proyecto, debe ser aumentado en la construcción con un sobreespesor en función de la agresividad de la materia transportada.

Los depósitos y sus equipos de servicio destinados al transporte de soluciones de hipoclorito del 61.º, así como soluciones acuosas de bióxido de hidrógeno del 62.º, deben diseñarse de manera que se impida la penetración de sustancias extrañas, la pérdida de líquido y la formación de cualquier sobrepresión peligrosa en el interior del depósito.

#### 2.2 Materiales.

Cuando sea necesario emplear aluminio en los depósitos destinados al transporte de ácido nítrico del 2.º a), estos depósitos deberán construirse de aluminio de una pureza igual o superior al 99,5 %; en este caso, el espesor de la pared no es necesario que sea superior a 15 mm.

Los depósitos destinados al transporte de bromo deberán estar provistos de un revestimiento interior estanco, de plomo, con un espesor mínimo de 5 mm o de otro equivalente.

Los depósitos destinados al transporte de ácido monocloracético 31.º b), deberán estar provistos de un revestimiento de esmalte o equivalente, siempre que el material del depósito sea atacable por este ácido.

Los depósitos destinados al transporte de soluciones acuosas de peróxido de hidrógeno del 62.º deben construirse, incluso el equipo, en aluminio de una pureza mínima del 99,5% o en acero apropiado que no provoque una descomposición del peróxido de hidrógeno.

No es necesario que el espesor de la pared sea superior a 15 mm cuando los depósitos estén contruidos en aluminio puro.

#### 2.3 Cálculo de estructuras.

##### 2.3.2 Solicitaciones.

a. Los depósitos destinados al transporte de las materias expresamente especificadas de los 6.º y 24.º deberán calcularse según una presión de cálculo mínima de 2,1 MPa (21 bar) (presión manométrica).

b. Los depósitos destinados al transporte de las materias del 7.º a) deberán calcularse según una presión de cálculo mínima de 1 MPa (10 bar); los que se destinen al transporte de las materias de los 7.º b) y c) deberán calcularse según una presión de cálculo mínima de 0,4 MPa (4 bar).

c. Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 b) deberán calcularse según una presión de cálculo mínima de 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).

d. Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 c) deberán calcularse según una presión de cálculo mínima de 0,4 Mpa (4 bar).

e. Los depósitos destinados al transporte de materias pulverulentas o granulares a que se refiere el apartado 1.1 d) deberán calcularse de conformidad con las disposiciones de la parte general del presente Anexo.

#### 2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares.

#### 2.5 Equipos de servicio.

#### 2.5.2 Orificios de limpieza.

En los depósitos destinados al transporte de materias del 6.º, 7.º, y 24.º no se permiten orificios de limpieza previstos en 2.5.2 de las disposiciones generales.

#### 2.5.4 Cierres, válvulas y grifos.

a. Para el transporte de los líquidos del apartado 6.º, 7.º y 24.º, los depósitos tendrán todas sus aberturas por encima del nivel del líquido y los cierres deben estar protegidos por una caperuza metálica.

b. Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 b) c) y d) podrán ser proyectados para vaciarse por debajo. En este caso, los dispositivos de vaciado de los depósitos destinados al transporte de las materias del apartado 1.1 b) y c) deberán estar contruidos según lo dispuesto en el apartado 2.5.5 de la parte general, Capítulo I de este Anexo.

c. Si los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 b) van 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 ser juzgada satisfactoriamente por la autoridad competente.

#### 2.5.6 Tuberías.

a. En los depósitos destinados al transporte de materias del 6.º, 7.º y 24.º ninguna tubería o derivación atravesará sus paredes por debajo del nivel del líquido.

b. Las disposiciones siguientes son aplicables a las cisternas desmontables destinadas al transporte de ácido fluorhídrico anhidro (6.º a) y de las soluciones acuosas de ácido fluorhídrico (6.º b).

1. No deberán estar conectadas entre sí por un tubo colector.
2. Si son rodables, los grifos deberán estar provistos de tapas de protección.

#### 2.5.9 Protecciones térmicas.

Los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico delia deberán estar calorifugados y dotados de un dispositivo de calentamiento en el exterior.

#### 2.6 Equipos del vehículo.

##### 2.6.3 Instalación eléctrica.

Las disposiciones generales sólo son aplicables a las materias del 2.º a) y 3.º a).

#### 3. Pruebas y ensayos.

##### 3.1 Inspecciones durante la construcción.

Sin disposiciones particulares.

##### 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

a. Los depósitos destinados al transporte de ácido fluorhídrico anhidro y de soluciones acuosas de ácido fluorhídrico del 6.º deben someterse a la prueba inicial y a las pruebas periódicas a una presión mínima de 1 MPa (10 bar) (presión manométrica), y aquéllos destinados al transporte de las materias del 7.º deben someterse a la prueba inicial y a las pruebas periódicas a una presión que no será inferior a 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

b. Los depósitos destinados al transporte de bromo del 24.º así como las materias a que se refiere el apartado 1.1 b) y c) deben ser sometidos a una prueba inicial y a las pruebas periódicas a una presión mínima de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

c. Los depósitos de aluminio destinados al transporte de ácido nítrico del 2.º a) y de las soluciones acuosas de peróxido de hidrógeno del 62.º deben estar sometidos a una prueba inicial y a las pruebas periódicas a una presión mínima de 0,25 MPa (2,5 bar) (presión manométrica).

d. Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 d) deben ser sometidos a una presión inicial y a las pruebas periódicas a la presión utilizada

para, su cálculo, según se define en las disposiciones de carácter general, Capítulo I de este Anexo.

### 3.3 Inspecciones periódicas.

Inspección anual:

En los depósitos destinados al transporte de bromo del 24.º se revisará el estado interior de su revestimiento y se procederá a la inspección interior y exterior del recipiente.

Inspección cada tres años:

Para los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico debía deberá efectuarse una prueba de presión hidráulica.

Para los depósitos destinados al transporte de ácido fluorhídrico las materias del 6.º y 7.º, se medirá el espesor real de sus paredes y se comprobará el estado en cuanto a corrosión y el buen funcionamiento de sus equipos.

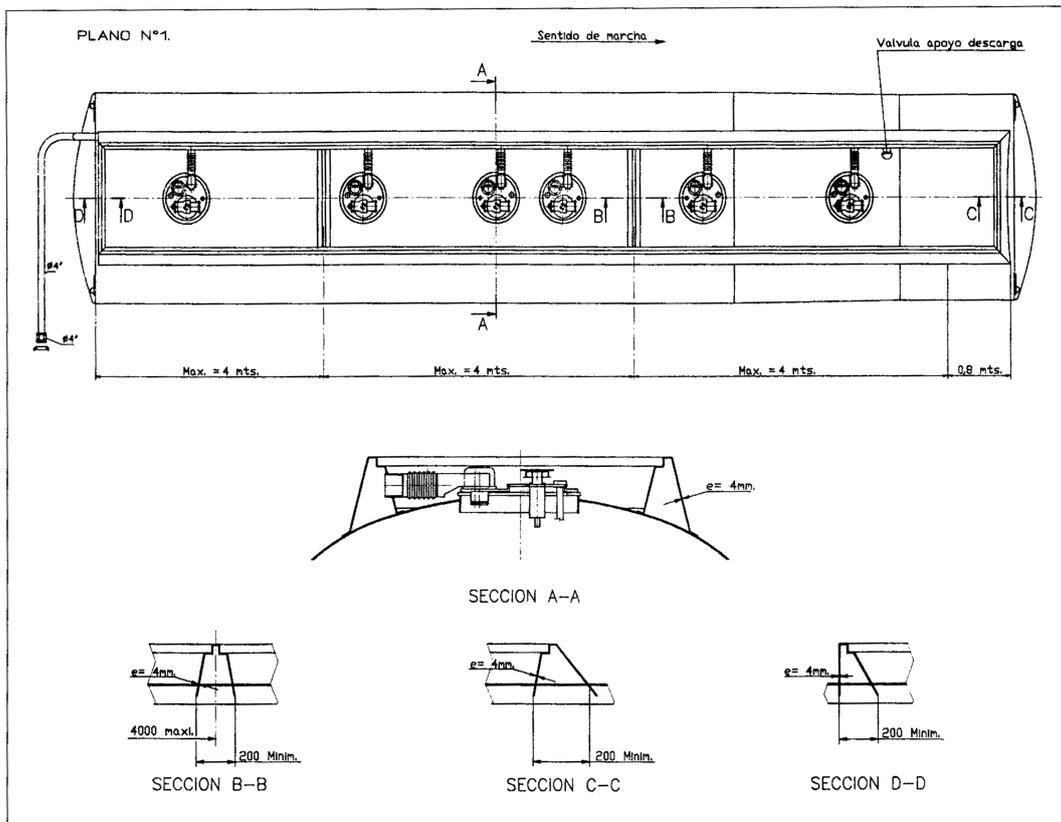
### 3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

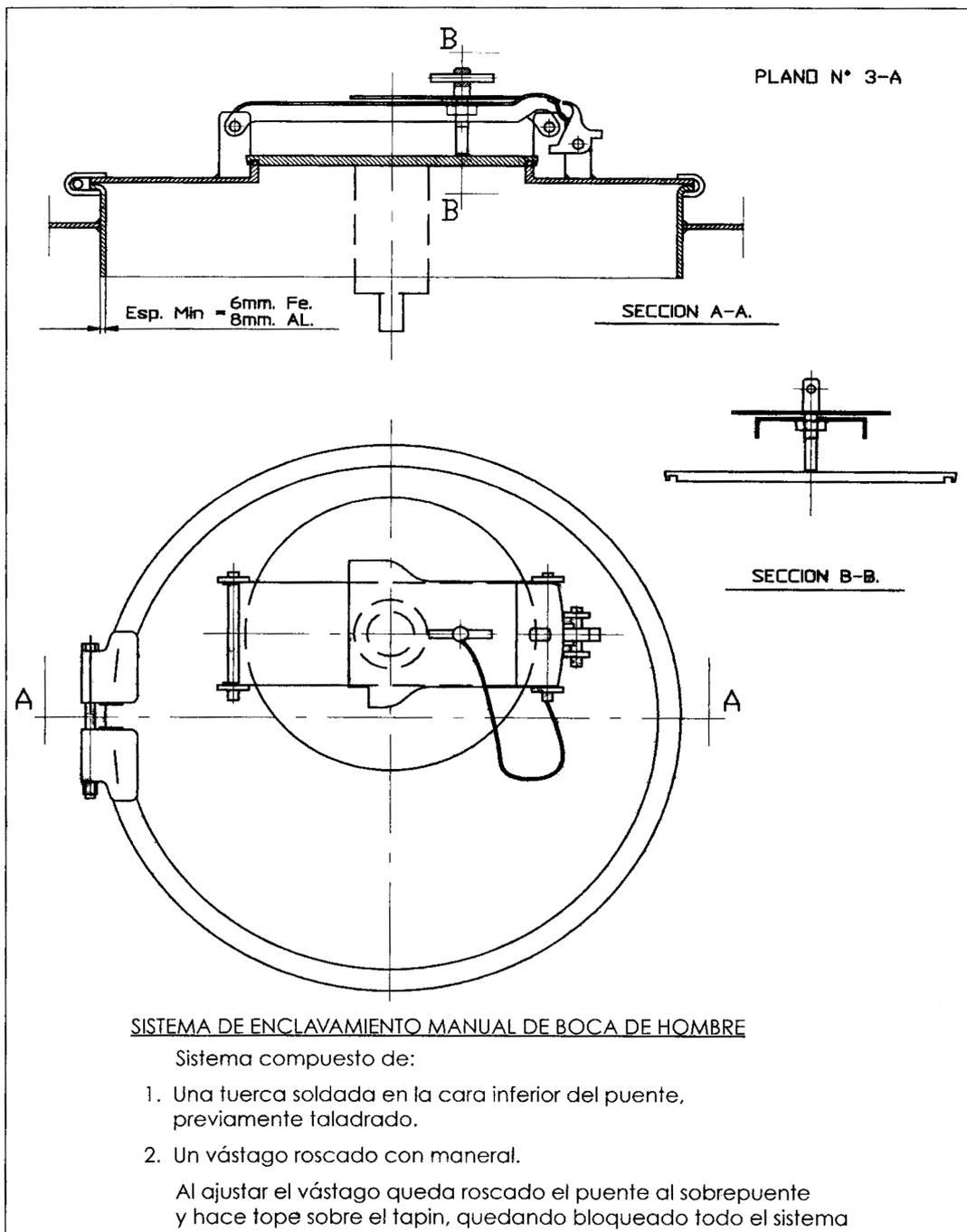
### 3.5 Cisternas en servicio.

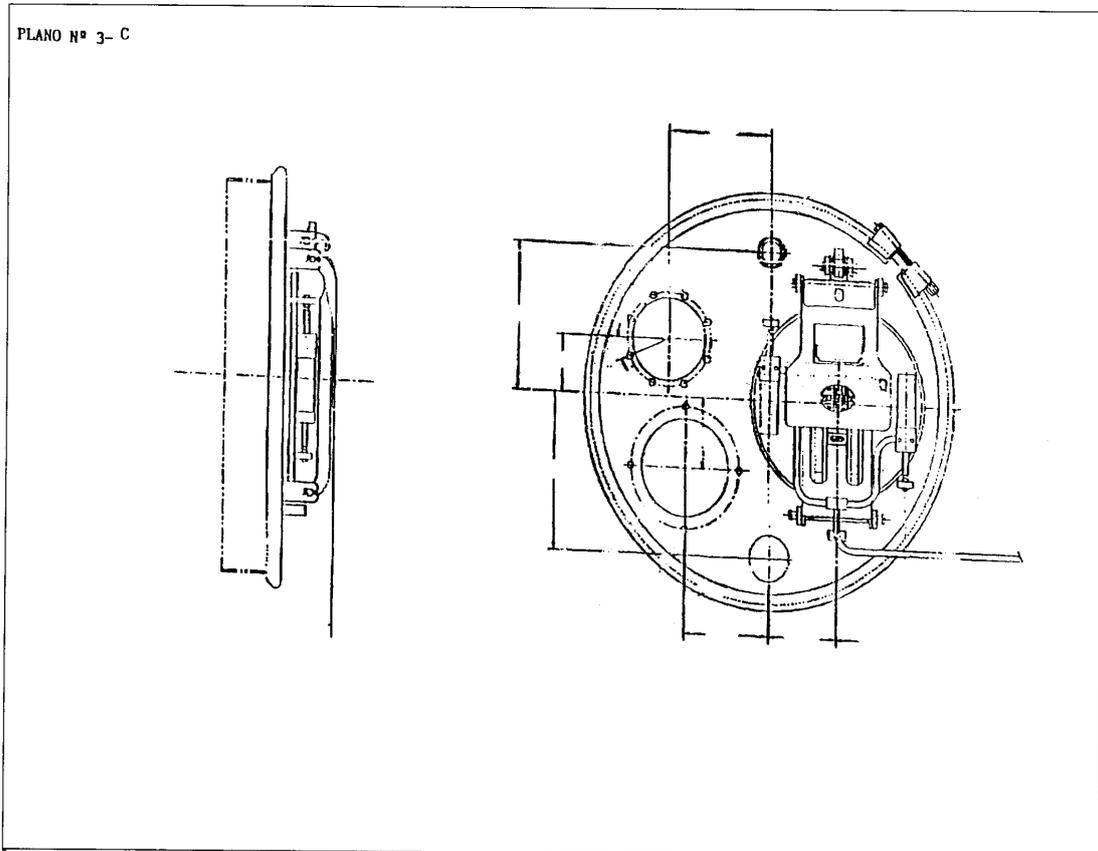
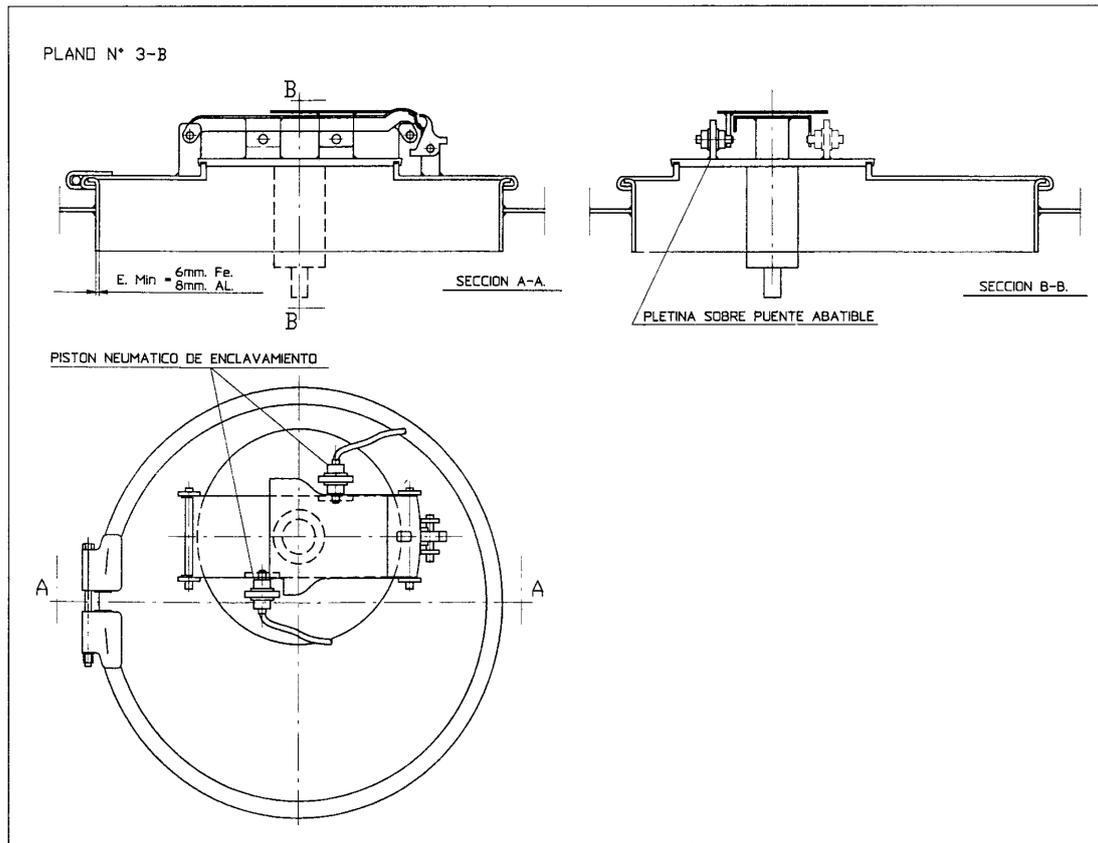
Sin disposiciones particulares.

## PLANOS



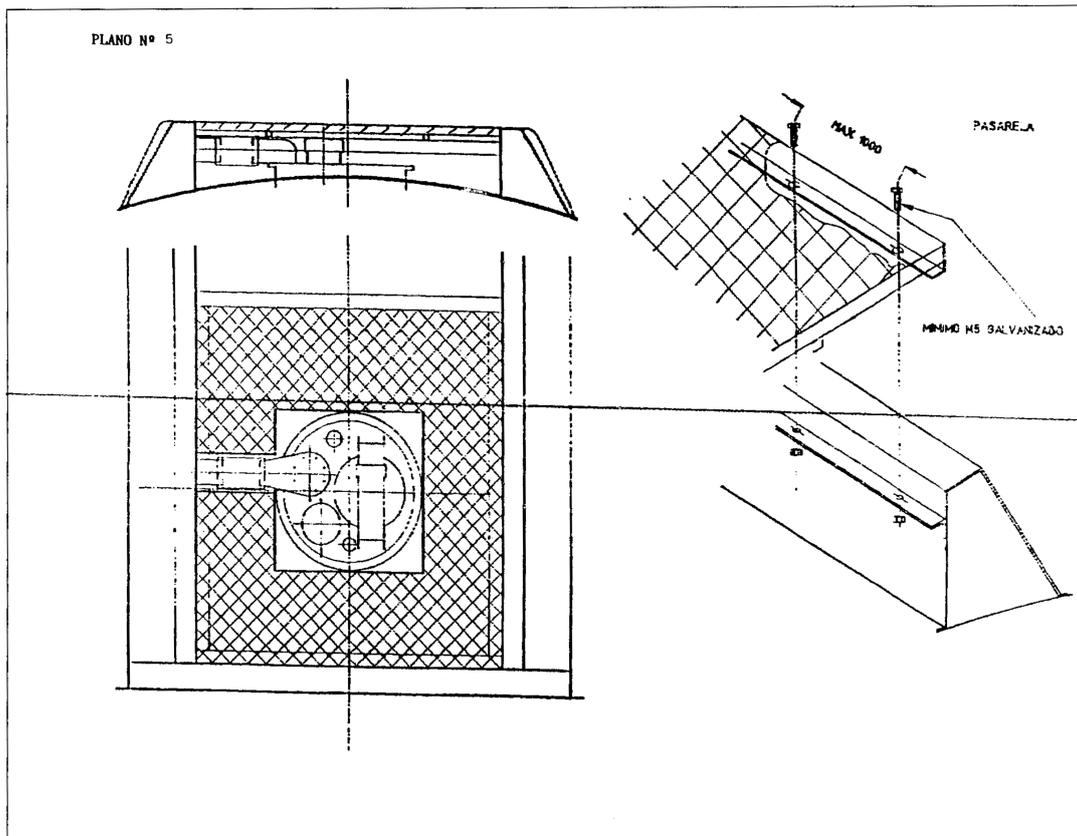






PLANO N° 4

DEPOSITO	1	2	3	4	5	6
VOLUMEN REAL EN LITROS						
NUMERO MAXIMO DE DEPOSITOS PARA CARGA SIMULTANEA DE GASOLINAS						
FECHA DE INSPECCION			CONTRASTE ORGANISMO CONTROL			



## ANEXO 2

### Normas de construcción y ensayo de cisternas para el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril

#### INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones
  - 1.1 Campo de aplicación
  - 1.2 Definiciones
2. Proyecto y construcción
  - 2.1 Generalidades
  - 2.2 Materiales
  - 2.3 Cálculo de estructuras.
  - 2.4 Proceso de fabricación
  - 2.5 Equipos de servicio
  - 2.6 Equipos del vehículo.
3. Pruebas y ensayos
  - 3.1 Inspección durante la construcción
  - 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio
  - 3.3 Inspecciones periódicas
  - 3.4 Inspecciones no periódicas.
  - 3.5 Vagones-Cisterna en servicio.
4. Certificaciones
  1. Campo de aplicación y definiciones.

Con carácter general serán de aplicación a los vagones-cisterna todos los requisitos establecidos en el Anexo I, excepto aquellos específicos de este tipo de unidades que se incluyen en el presente Anexo.

#### 1.1 Campo de aplicación.

Las presentes prescripciones se aplican a los vagones-cisterna utilizados para el transporte de materias líquidas, gaseosas, pulverulentas o granulares, tal y como estas materias están definidas y clasificadas en el Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (TPF), siempre y cuando vayan a ser matriculadas como vagones para circular en el territorio nacional.

Las Disposiciones Generales de las presentes normas se aplicarán a todas las cisternas, cualquiera que sea el producto a transportar, a menos que las mismas se encuentren modificadas en los capítulos sucesivos que se refieren a cada una de las clases de productos.

#### 1.2 Definiciones.

A efectos de las presentes Normas, se entiende por:

a) Depósito: la envolvente, comprendidas las aberturas y sus medios de cierre (compartimento estanco).

b) Equipo de servicio del depósito: los dispositivos de llenado, vaciado, aireación, seguridad, calefacción y de protección calorífuga, así como los instrumentos de medida (termómetros, manómetros, niveles, etc.).

c) Elementos estructurales: los elementos de refuerzo, fijación, protección y estabilidad, ya sean exteriores o interiores a los depósitos.

d) Vagón-cisterna: superestructura que sustenta uno o varios depósitos y sus equipos y un chasis provisto de sus propios equipos (rodaje, suspensión, choque, tracción, freno e inscripciones).

e) Acero dulce o suave: aquel cuyo límite de rotura ( $R_m$ ) está comprendido entre 37 y 44 Kg/mm<sup>2</sup> (A 37 UNE 36.009).

f) Re: límite de elasticidad aparente garantizado (generalmente 0,2% de alargamiento permanente y para los aceros austeníticos 1% de límite de alargamiento).

g)  $R_m$ : valor mínimo de la resistencia garantizada a la rotura por tracción (Kg/mm<sup>2</sup>) (carga de rotura).

h) A: alargamiento de rotura. Es el aumento de la distancia inicial entre dos marcas longitudinales de la probeta, después de producida la rotura de la misma y reconstruida ésta, expresada en tanto por ciento de la distancia inicial.

i) Presión de cálculo: A efecto de las presentes normas es una presión ficticia escogida para el cálculo del espesor de las paredes del depósito al utilizar la fórmula del apartado 2.3.4. Esta presión es igual a la de prueba, excepto en el caso de cisternas para el transporte de ciertas mercancías peligrosas, para las que se fija una presión de cálculo más alta. En este cálculo no se tiene en cuenta los dispositivos de refuerzo exteriores o interiores.

j) Presión de prueba: la mayor presión efectiva que se ejerza durante la prueba de presión del depósito.

k) Presión máxima de servicio: el más alto de los tres valores siguientes:

1. Valor máximo de la presión efectiva autorizada en el depósito durante la operación de llenado.

2. Valor máximo de la presión efectiva autorizada en el depósito durante la operación de vaciado.

3. Presión efectiva a la que está sometido el depósito por su contenido (comprendidos los gases extraños que pueda contener) a la temperatura de servicio. En ausencia de datos fiables se podrá tomar como presión efectiva la de prueba definida en el presente Reglamento, dividida por 1,5.

l) Presión de llenado o vaciado: la máxima presión ejercida en el depósito durante su llenado o vaciado a presión.

m) Presión total: es la presión correspondiente a la tensión de vapor a 50 °C del producto contenido, aumentada en la presión parcial de los gases inertes, si los hay.

n) Presión absoluta: es la presión manométrica más la presión atmosférica.

ñ) TPF: Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril.

o) RID: Reglamento Internacional concerniente al transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.

p) Entidad colaboradora: Sociedad de Inspección debidamente autorizada por la Administración para ejercer las funciones inspectoras y extender las correspondientes actas de inspección y que deberá estar inscrita en un Registro especial.

q) Tipo de cisterna: a los efectos de las presentes normas se entiende que son cisternas de tipos distintos aquellas que se diferencian en algunas de las siguientes características, que se citan a título de ejemplo:

- Fabricante
- Materiales de la envolvente
- Materias a transportar
- Presión de cálculo
- Situación de salidas
- Equipos
- Espesores
- Dimensiones

Nota: Con carácter general se considerarán tipos distintos cuando la variación de características dé lugar a cálculos estructurales distintos del depósito.

s) Batería de recipientes: un conjunto de recipientes de una capacidad individual o media superior a 150 litros, unidos entre sí por un colector y montados con carácter permanente sobre un bastidor.

## 2. Proyecto y construcción.

### 2.1 Generalidades.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

### 2.2 Materiales.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

### 2.3 Cálculos de estructura.

#### 2.3.1 Procedimiento de cálculo.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

#### 2.3.2 Solicitaciones.

a) Las cisternas, así como sus medios de fijación, serán capaces de absorber, con la carga máxima admisible, las aceleraciones siguientes:

- 2 g en la dirección de la marcha.
- 0,6 g en la dirección vertical de arriba a abajo.
- 0,5 g en la dirección transversal, perpendicular a la de la marcha.

b) En todas las cisternas que lo requieran y en particular en las autoportantes se realizarán los cálculos de la cisterna como viga, utilizando los apoyos reales y un reparto de la carga en los siguientes casos:

- Uniforme con la carga máxima
- Carga alterna en los compartimentos
- Cualquier caso de carga real que difiera de los anteriormente citados.

c) Salvo condiciones particulares señaladas en los capítulos específicos de cada uno de los grupos de productos, en el cálculo de los depósitos por aplicación de la fórmula, se deberán tener en cuenta los valores de la Tabla I, considerando que la presión de cálculo no podrá ser inferior a la presión de prueba correspondiente.

TABLA 1

Condiciones de carga o descarga	Carga y descarga por gravedad y presión total a 50 °C < 1,1 kg/cm <sup>2</sup> abs.	Carga y descarga por presión y presión total < 1,1 kg/cm <sup>2</sup> abs. a 50 °C	Cualquier método con presión total, a 50 °C	
			Entre 1,1 y 1,75 kg/cm <sup>2</sup> abs.	> 1,75 kg/cm <sup>2</sup> abs.
Presión de cálculo	El más elevado de los valores siguientes: – Doble de la presión estática del producto. – Doble de la presión estática con agua. – 0,25 kg/cm <sup>2</sup> man.	1,3 veces la presión de llenado o vaciado.	1,5 kg/cm <sup>2</sup> manométricos (mínimo) 1,3 veces la presión de vaciado o llenado, si una de éstas fuera superior a 1,5 kg/cm <sup>2</sup> .	El más elevado de los siguientes valores: – 4 kg/cm <sup>2</sup> – 1,5 veces la presión total disminuida en 1,0 kg/cm <sup>2</sup> man. – 1,3 veces la presión de vaciado o llenado.

### 2.3.3 Tensión máxima admisible.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

### 2.3.4 Espesores mínimos.

El espesor mínimo de las paredes cilíndricas así como los fondos y las tapas de los recipientes, independientemente de los márgenes de corrosión, será el mayor valor que resulte de los que se dan a continuación:

- a) Valor obtenido aplicando el código de cálculo elegido.
- b) Valor obtenido al aplicar la siguiente fórmula:

$$e = \frac{P.D.}{200 \sigma \cdot \lambda} \text{ mm}$$

donde:

P: Presión de cálculo o presión de prueba (la más elevada) en kqs/cm<sup>2</sup>.

D: Diámetro interior del depósito en mm.

σ: Tensión admisible definida en el apartado 2.3.3 en kg/mm<sup>2</sup>.

λ: Coeficiente de efectividad de soldadura para tener los siguientes valores:

λ = 0,8: Cuando los cordones de soldadura se controlen visualmente (dentro de lo posible) por ambas caras y se sometan por muestreo a un control no destructivo en que se tengan en cuenta, fundamentalmente, los nudos de soldadura.

λ = 0,9: Cuando todos los cordones longitudinales en toda su extensión, todos los nudos y los cordones circulares en una proporción del 25 % y las soldaduras de unión de los equipos de diámetro considerable, se sometan a un control no destructivo. Los cordones de soldadura se controlarán visualmente por las dos caras, siempre que sea posible.

λ = 1,0: Cuando todos los cordones de soldadura sean objeto de controles no destructivos y se verifiquen visualmente, dentro de lo posible, por las dos caras. Se deberá ensayar una probeta de soldadura.

Se entiende por ensayos no destructivos los radiográficos o ultrasónicos.

Las paredes cilíndricas así como los fondos y las tapas de los recipientes, deben tener por lo menos 6 mm. de espesor si son de acero dulce.

Cuando se utilice otro metal que no sea acero dulce, el espesor dado en las tablas deberá corregirse según la fórmula de equivalencia siguiente:

$$e_1 = e_0 \sqrt[3]{\frac{Rm_0 \cdot A_0}{Rm_1 \cdot A_1}}$$

donde:

$Rm_0 = 37 \text{ Kg/mm}^2$ .

$A_0 = 27 \%$  para el acero dulce de referencia.

$Rm_1$  = límite mínimo de resistencia a la rotura por tracción del metal escogido en  $\text{Kg/mm}^2$ .

$A_1$  = alargamiento mínimo a la rotura por tracción del metal escogido, en %.

$e_0$  = espesor para el acero dulce.

Cuando el espesor real en cualquier tiempo durante la utilización de la cisterna sea inferior a dicho valor mínimo, la cisterna quedará automáticamente fuera de servicio.

Los depósitos construidos con materiales férricos o aleaciones ligeras que sean de sección no circular, por ejemplo, los que tienen forma de cajón o de sección elíptica, se calcularán a partir de una sección circular de la misma área, con el diámetro correspondiente.

En estas formas de secciones, los radios de curvatura de la envolvente no deberán ser superiores a 2.000 mm en los costados ni a 3.000 mm por encima y por debajo.

Se podrán utilizar fondos de pequeño radio de acuerdo en los depósitos con presión máxima de servicio inferior a  $0,5 \text{ kg/cm}^2$  (manométrica),

En este caso, el radio de acuerdo mínimo, a título orientativo, será de:

<b>Diámetro del recipiente</b>	<b>Radio de acuerdo (-5, +10)</b>
500 a 750 mm	30 mm
800 a 950 mm	40 mm
> 1.000 mm	50 mm

Se deberán tomar medidas para proteger los depósitos contra riesgos de la deformación producida por depresión interior.

#### 2.3.5 Mamparos estancos y rompeolas.

Los espesores mínimos de los mamparos estancos se obtendrán calculando éstos como fondos.

Los mamparos serán de forma cóncava, con una profundidad en la concavidad de por lo menos 10 centímetros, u ondulados, conformados o reforzados de otra forma que proporcione una resistencia equivalente.

Los depósitos destinados al transporte de materias líquidas que no estén divididos por secciones de una capacidad máxima de 7.500 litros, por medio de mamparos o rompeolas, se llenarán al 80 % de su capacidad, como mínimo, salvo que estén prácticamente vacíos.

A efectos de la presente disposición, se considerarán como líquidos las materias cuyo tiempo de evacuación medido a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  por medio de vertederos DIN, con un orificio de 4 mm, no sobrepase los 10 minutos.

#### 2.4 Proceso de Fabricación.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

#### 2.5 Equipos de servicio.

##### 2.5.1 Generalidades.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

##### 2.5.2 Boca de hombre.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

##### 2.5.3 Orificio de limpieza.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

##### 2.5.4 Válvulas de seguridad.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

##### 2.5.5 Cierres, válvulas y grifos.

Los órganos de llenado, vaciado, seguridad o control (grifos, compuertas, válvulas, tuberías, manómetros, termómetros, etc.) deben estar situados de tal modo que queden protegidos contra todos los riesgos de rotura por arranque y avería en el curso del transporte.

Las tuberías de vaciado por debajo, deben permitir el vaciado total por uno de los dos costados del vagón.

El dispositivo de mando de los órganos de cierre, debe disponerse de forma que no sea necesario meterse bajo el bastidor para accionarlo con la excepción del desencerrojamiento por cable del mando del obturador interno de seguridad de cierre rápido.

Cuando la unión entre el bastidor y la cisterna autorice un desplazamiento relativo de estos elementos, la fijación de los órganos de vaciado situados en la parte baja debe permitir el desplazamiento sin riesgo de avería o daño de estos órganos.

Los órganos de llenado y vaciado deben garantizarse contra toda apertura intempestiva por efecto de un choque o de una acción no intencionada. Estos órganos deben poderse precintar en posición de cierre, y ser obturado por tapas o bridas.

Las cisternas cuyo vaciado se efectúe a presión, deben estar provistas de una inscripción que indique de una manera clara la presión máxima de servicio admisible para la operación de vaciado.

El vagón debe estar construido de tal manera que su seguridad de explotación, no peligre por motivo de un desbordamiento de la mercancía con motivo del vaciado o llenado.

Los depósitos y compartimientos que se vacíen por debajo, en caso de que los depósitos estén subdivididos entre sí, deberán estar provistos de dos cierres en serie, independientes entre sí, de los cuales el primero esté constituido por un obturador interno (salvo las excepciones que se adopten para depósitos destinados al transporte de ciertas materias cristalizables o muy viscosas, de gases licuados a muy bajas temperaturas y de materias pulverizadas o granuladas) situado –incluido su asiento– en el interior del depósito, y el segundo por una válvula u otro aparato equivalente situado al extremo de la tubería de descarga. Además, los orificios de los depósitos deberán poder cerrarse mediante cierres de rosca, bridas compactas u otros dispositivos igualmente eficaces.

Este obturador interno podrá ser maniobrado desde lo alto o desde abajo de la cisterna. En los dos casos la posición (abierta o cerrada) del obturador interno debe, siempre que sea posible, poder verificarse desde el suelo.

Los dispositivos de mando del obturador interno, deben estar concebidos de forma que se impida toda abertura intempestiva bajo el efecto de un choque o de una actuación no intencionada. En caso de avería del dispositivo del mando externo, el cierre interior debe continuar siendo eficaz.

La posición y/o el sentido de cierre de las válvulas o dispositivos similares, deberá indicarse con claridad.

A fin de evitar cualquier pérdida de contenido en caso de avería de los dispositivos exteriores de llenado y vaciado (tuberías, dispositivos laterales de cierre), el obturador interior y su asiento deberán estar protegidos contra el riesgo de arrancamiento por efectos de acciones exteriores, o concebidos de forma que este riesgo esté previsto. Los dispositivos de llenado y vaciado (comprendidas las bridas o bocas roscadas) y las tapas de protección en su caso deberán estar aseguradas contra toda posibilidad de apertura imprevista.

#### 2.5.6 Juntas.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

#### 2.5.7 Tuberías.

Los materiales y características geométricas deben especificarse en el proyecto y los primeros deben ser compatibles con los productos a transportar.

#### 2.5.8 Aparatos de medida.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

#### 2.5.9 Continuidad eléctrica.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

2.5.10 Protecciones calorífugas.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

2.5.11 Marcado.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

2.6 Equipos del vehículo.

2.6.1 Los vagones-cisterna afectados al transporte de materias peligrosas, cumplirán las normas y reglamentos vigentes y establecidos en RENFE.

Asimismo, cumplirán los requisitos exigidos en el TPF.

2.6.2 Aparatos de choque.

Se recomienda el empleo de aparatos de choque de alta capacidad cuya absorción de energía llegue por lo menos a 50.000 joules, para todos los vagones-cisterna, siendo obligatorio en aquellos que transporten mercancías de la clase 2 (gases comprimidos).

2.6.3 Condiciones de utilización de los vagones provistos de instalaciones eléctricas.

2.6.3.1 Las materias y objetos de la clase 1, a), los objetos de la clase 1,b);

Los objetos de los 4.º, 21, 22, 23 y 26, de la clase 1,c);

Las materias de los 1.º, 2.º y 3.º, así como el aldehído acético;

La acetona y las mezclas de acetona del 5.º de la clase B, en bultos de más de 50 kg;

Las materias de los 3.º) a 7.º, de la clase 4.1;

Las materias de la clase 5.1, y

Las materias de los 2.º, a) y 3.º, a) de la clase 8 no pueden ser transportadas en vagones provistos de instalaciones eléctricas excepto en el caso de que éstas reúnan las condiciones siguientes:

a) Las conducciones eléctricas deben ser fijadas sólidamente y protegidas contra toda avería mecánica. En tanto que no se trate de cables bajo plomo o de conducciones similares a los cables protegidos por fundas metálicas sin unión, deben ser colocadas en tubos estancos de acero. Los conductores de corriente bajo tensión y las partes que sirven para llevar la corriente a tierra deben estar garantizados contra todo autorrelajamiento. Las partes metálicas del vagón no deben ser utilizadas como conductor de regreso.

b) El alumbrado no debe hacerse más que por medio de lámparas eléctricas de incandescencia.

Los cuerpos luminosos deben tener entradas de conductos estancos y estar provistos, del lado del espacio reservado a la carga de un vidrio protector con cierre estanco. Si los cuerpos luminosos no son fijados en huecos de las paredes o del techo que les protejan contra toda avería mecánica se les debe rodear además con una rejilla o emparrillado de protección. Las lámparas de incandescencia deben estar garantizadas contra todo autorrelajamiento de su fijación.

c) Las máquinas eléctricas, instalaciones de reglaje, interruptores y aparatos de seguridad (por ejemplo, los cortacircuitos de fusibles, los interruptores automáticos de corriente) cuyo funcionamiento puede producir chispas; así como los radiadores, infiernillos y pararrayos, deben ser construidos de manera que no puedan provocar la inflamación de las mezclas explosivas de aire y de gas, de aire y de vapor o de aire y de polvo que existieran en el espacio ambiente (tipo de construcción excluyendo las explosiones). Esta prescripción no es aplicable a las instalaciones eléctricas colocadas en un compartimento, que estaría, de una parte, completamente separado del espacio reservado a la carga por paredes absolutamente estancas, son puertas de comunicación y, por otra parte, provista de aberturas de aireación comunicando con el exterior.

2.6.3.2 (1) Las materias y objetos del marginal 2.6.3.1 no deben ser cargados en vagones provistos de transformadores.

(2) El empleo de vagones provistos de transformadores por aire está permitido para las materias de las clases 3, 4.1, 5.1, así como para las materias del 2.º, a), 3.º, a), de la clase 8, que están designados en el marginal 2.6.3.1, si todas las primeras materias utilizadas en la construcción de los transformadores, son incombustibles o difícilmente inflamables.

Los transformadores por aire deben ser colocados bajo la caja del vagón y estar separados de ella por un aislante de naturaleza y dimensiones tales que el arco eléctrico que se produce en caso de fusión de un enrollamiento no pueda pegar el fuego en la citada caja.

(3) Los vagones provistos de transformadores deben llevar un signo distintivo a menos de ser fácilmente reconocibles.

2.6.3.3 Los vagones que no responden a estas condiciones podrán, sin embargo, ser utilizados en el transporte de materiales y objetos apuntados, si todas las instalaciones eléctricas que no satisfagan estas prescripciones están privadas de corriente y garantizadas contra su puesta en tensión durante el transporte.

#### 2.6.4 Medidas contra la electricidad estática.

Los vagones-cisterna deben ponerse a masa conforme a las siguientes condiciones:

Todas las piezas metálicas del vagón, deben quedar al mismo potencial que el carril, por medio de conexiones que ofrezcan la menor resistencia eléctrica posible.

Esta resistencia no deberá ser superior a 0,15  $\Omega$ .

Estos valores se medirán con una corriente que se mantendrá constante a 50 A bajo una tensión igual o inferior a 50 V.

Cuando por el empleo de materias que eléctricamente sean poco conductoras, por ejemplo en las quicioneras o en las cajas de rodillos y no se puede llegar al valor anteriormente indicado, los vagones deben ser provistos según el caso, de las conexiones de masa siguientes:

La caja o cisterna se unirá al bastidor en dos puntos diferentes por lo menos.

El bastidor se une a cada bogie al menos una vez.

Cada bogie debe ser puesto a tierra de forma segura, por intermedio de al menos un eje montado, por ejemplo el cuerpo de una caja de rodillos o por medio de una escobilla de toma de tierra o por otro sistema equivalente.

Si el vagón fuera de ejes, se hará una puesta a tierra análoga, interesando a los dos ejes montados.

Las conexiones de masa pueden ser desusadas o aisladas y deben estar construidas de forma tal que sean flexibles y no se corroan, teniendo una sección cuya conductancia eléctrica sea superior o por lo menos iguala la de una sección de 35 mm<sup>2</sup> de cobre.

Deben ser fácilmente localizables y estar situadas al abrigo de averías mecánicas.

### 3. Pruebas y ensayos.

#### 3.1 Inspección durante la construcción.

Son aplicables las disposiciones del Anexo.

#### 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Los depósitos y sus equipos deben, bien en su conjunto, bien separadamente, someterse a un control inicial antes de su puesta en servicio. Este control comprenderá una verificación de la conformidad de la cisterna con el tipo aprobado, una verificación de las características de construcción, un examen del estado exterior e interior, una prueba de presión hidráulica a la presión de prueba indicada en las presentes normas y una verificación del buen funcionamiento de los equipos.

La prueba de presión hidráulica debe realizarse antes de colocar la protección calorífuga eventualmente necesaria. Cuando los recipientes y sus equipos se sometan a pruebas por separado, deben someterse posteriormente en su conjunto a una prueba de estanquidad.

La prueba de estanquidad consiste en someter a la cisterna a una presión efectiva interior igual a la presión máxima de servicio, pero como mínimo igual a 0,20 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica) según un método reconocido.

Además en todas las cisternas, depósito a depósito, se realizará una prueba volumétrica bajo la inspección de un experto de una entidad colaboradora. La medida se podrá realizar mediante pesada o medición volumétrica de la cantidad de agua necesaria para llenar la cisterna. El error del aparato de medida utilizado para la determinación del volumen del depósito, deberá ser inferior a 1 %.

Esta prueba será asimismo obligatoria en el caso de cisternas en servicio, que por primera vez vayan a obtener una certificación RID, TPF o de seguridad.

En las cisternas de varios depósitos estancos, las pruebas de presión se realizarán individualmente, y para la totalidad de la cisterna, según un plan de pruebas que será sometido a aprobación previa.

En casos particulares, la prueba de presión hidráulica podrá sustituirse por una prueba de presión mediante otro líquido o un gas, previa conformidad con la autoridad competente.

De todos los ensayos anteriores se levantará acta firmada por el experto autorizado.

### 3.3 Inspecciones periódicas.

Salvo lo que se especifique en los capítulos particulares para cada una de las clases de productos, las cisternas deben someterse a las siguientes inspecciones periódicas:

1. Cada tres años en los vehículos-cisterna, cisternas desmontables y batería de recipientes de carretera, cada cuatro años en los vagones-cisterna, y cada dos años y medio en los contenedores-cisterna, se realizará una inspección, que comprenderá las pruebas y controles siguientes:

a) Una inspección interior y exterior de las cisternas y de sus accesorios teniendo en cuenta debidamente las materias transportadas.

b) Una prueba de estanqueidad. Esta prueba deberá ser efectuada por separado para cada compartimento de la cisterna.

c) Un control del buen funcionamiento de todos los equipos de servicio.

Sin embargo, no será obligatoria la inspección interior en el caso de cisternas de un solo compartimento destinadas al transporte de una sola materia, o cuando no sea obligatoria la boca del hombre, así como en los casos que la dispense la autoridad competente.

La inspección interior, en los casos que sea obligatoria, se llevará a cabo con la cisterna completamente vacía y limpia y para acceder a la misma sin máscara de protección; la atmósfera del interior del tanque deberá haber sido comprobada como segura.

También se procederá cuando existan al desmontaje y tarado aparte, con ayuda de manómetro calibrado, de las válvulas de alivio de presión (de seguridad) y de ventilación, así como cuando existan, a la comprobación del buen estado de los discos de ruptura.

A continuación se procederá a la medición de espesores y a una prueba reglamentaria de estanqueidad realizada por medio de una prueba a la presión máxima de servicio con agua, exclusivamente, y posterior prueba de estanqueidad con aire o gas inerte, a una presión que no sea inferior a 0,2 bares (presión manométrica), para comprobar la perfecta estanqueidad del depósito utilizando agua jabonosa en todos los cierres y equipos de servicio, prueba que se realizará con un procedimiento de medidas de seguridad establecido, que será aprobado por cada entidad de inspección.

Esta prueba de estanqueidad no se realizará más que una vez finalizada la inspección interior cuando sea obligatoria o con la cisterna vacía y limpia en los demás casos; además, con todas las válvulas de alivio de presión (seguridad y ventilación) y discos de ruptura montados de nuevo después de verificados, excepto para el caso de las cisternas de menos de 0,5 bares de presión de cálculo, en las que se utilizará una brida ciega como cierre de los orificios de las válvulas de alivio de presión.

Se verificará, finalmente, el buen funcionamiento de todos los equipos de servicio del depósito.

2. Cada seis años los vehículos cisterna, las cisternas desmontables y las baterías de recipientes, cada cinco años los contenedores-cisterna. y cada ocho años los vagones-cisterna, se someterán, además de a las pruebas y controles indicados en el punto anterior, a una prueba hidráulica con inspección interior en todos los casos. En casos especiales y previa aprobación de la autoridad competente, la prueba de presión hidráulica se podrá sustituir por una prueba de presión mediante la utilización de otro fluido, cuando esta operación no presente peligro. No será necesario levantar las protecciones calorífugas o de otro tipo más que en la medida en que ello sea indispensable para asegurarse del mantenimiento de las características del funcionamiento de la cisterna; en el caso de las cisternas criogénicas se comprobará el vacío de la intercámara cuando exista.

### 3.4 Inspecciones no periódicas.

Son las aplicables disposiciones del Anexo I.

3.5 Vagones-cisterna en servicio.

Son aplicables las disposiciones del Anexo I.

4. Certificaciones

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

## CAPITULO II

### **Disposiciones particulares aplicables a la clase 2.<sup>a</sup>**

#### INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

2.6 Equipos del vehículo.

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Vagones-cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicación.

Con exclusión de los gases enumerados a continuación, los gases de la clase 2 se podrán transportar en vagones-cisterna, vagones-batería y grandes recipientes desmontables: el flúor y el tetrafluoruro de silicio del 1.<sup>o</sup> at), el monóxido de nitrógeno del 1.<sup>o</sup> ct), las mezclas de hidrógeno con un 10% como máximo en volumen de seleniuro de hidrógeno o de fosfina o de silano o germano o con un máximo del 15% en volumen de arsina, las mezclas de nitrógeno o gases raros (conteniendo como máximo un 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, con un máximo del 15% en volumen de arsina del 2.<sup>o</sup> bt), las mezclas de hidrógeno con un máximo del 10% en volumen de diborana, las mezclas de nitrógeno o de gases raros (conteniendo un máximo del 10% en volumen de xenón) con un máximo del 10% en volumen de diborana del 2.<sup>o</sup> ct), el cloruro de boro, el cloruro de nitrosilo, el fluoruro de sulfurilo, el hexafluoruro de tungsteno y el trifloruro de cloro del 3.<sup>o</sup> at), el metilsilano del 3.<sup>o</sup> b), la arsina, el diclorosilano, el dimetilsilano, el seleniuro de hidrógeno y el trimetilsilano del 3.<sup>o</sup> bt), el cloruro de cianógeno, el cianógeno y el óxido de etileno del 3.<sup>o</sup> ct), las mezclas de metilsilano del 4.<sup>o</sup> bt), el óxido de etileno conteniendo un máximo del 50% (masa) de formiato de metilo del 4.<sup>o</sup> ct), el silano del 5.<sup>o</sup> b), las materias de los 5.<sup>o</sup> bt) y ct), el acetileno disuelto del 9.<sup>o</sup> c), los gases de los 12.<sup>o</sup> y 13.<sup>o</sup>

1.2 Definiciones.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades

Sin disposiciones particulares

2.2 Materiales

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.3 Cálculos de estructuras

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I.

2.4 Proceso de fabricación

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.5 Equipos de servicio

2.5.1 Generalidades

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.5.2 Bocas de hombre

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.5.3 Orificios

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.5.4 Válvulas de seguridad

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

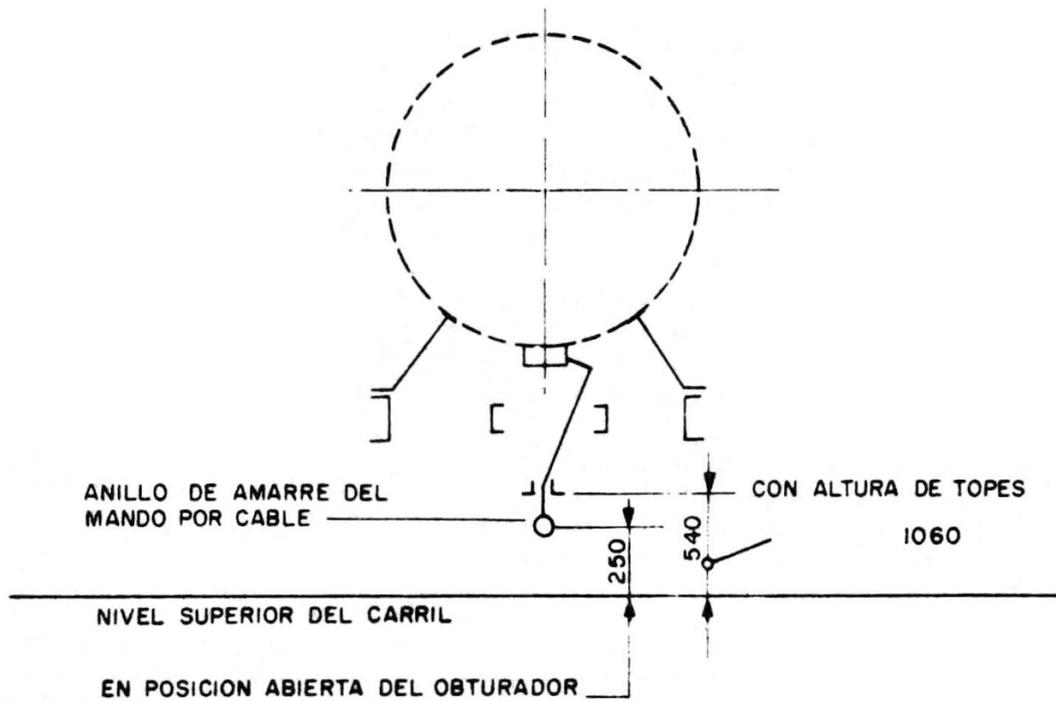
2.5.5 Cierres, válvulas y grifos

Además de lo dispuesto en el Anexo I, deberá tenerse en cuenta:

C. La maniobra de los dispositivos internos de seguridad debe poderse efectuar desde el suelo, desde cada costado del vagón.

Cuando la apertura de los mandos del dispositivo interno se efectúa por cable o biela, este dispositivo debe, en posición abierta de los obturadores, responder a las dimensiones indicadas en la figura 10.

FIGURA 10



SE RECOMIENDA QUE LAS EMBOCADURAS DE LAS TUBERIAS, TENGAN LOS DIAMETROS DE 80 MM. EN FASE LIQUIDA Y 50 MM EN FASE GASEOSA

D. Llenado y vaciado por arriba

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.5.6 Juntas

Son de aplicación las Disposiciones del Anexo I

2.5.7 Tuberías

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.5.8 Aparatos de medida

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.5.9 Protección calorífuga

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.6 Equipos del vehículo.

Sin disposiciones particulares.

3. Pruebas y ensayos.

3.1 Inspección durante la construcción.

Sin disposiciones particulares.

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

### 3.3 Inspecciones periódicas

#### 3.3.1 Generalidades.

a) La prueba de estanquidad de los depósitos destinados al transporte de los gases del 1.º al 6.º y 9.º se efectuará bajo una presión mínima de 4 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

b) Para los depósitos con aislamientos por vacío de aire, la prueba de presión hidráulica y la verificación de su estado interior pueden ser reemplazadas por una prueba de estanquidad y su medida de vacío, de acuerdo con el experto que realice la inspección.

c) Las cisternas destinadas al transporte de gases licuados a bajas temperaturas de los grupos 7.º y 8.º que no estén provistas de una abertura para la inspección (boca de hombre) no estarán sujetas a la inspección interior. No será necesario levantar la protección calorífuga.

Si las aberturas han sido abiertas en el momento de la inspección periódica, el método para su cierre hermético antes de entrar en servicio, debe ser aprobado por el experto que realice la inspección y debe garantizar la integridad del depósito.

d) Para los depósitos con aislamiento de poliuretano expandido y barrera de vapor, la prueba de presión hidráulica puede ser reemplazada por una prueba de estanquidad.

#### 3.3.2 Cada dos años.

Sin requisitos adicionales a lo exigido en las disposiciones generales.

#### 3.3.3 Cada cuatro años.

a) Además de las pruebas previstas en las disposiciones generales, se procederá por medio de ensayos no destructivos (líquidos penetrantes o partículas magnéticas) a la inspección del estado superficial de los cordones de soldadura y de la zona de transición del depósito, sus accesorios y sus anclajes.

b) Para los depósitos destinados al transporte de las materias siguientes:

- Fluoruro de boro (1.º at)
- Bromuro de hidrógeno
- Gas ciudad (2.º bt)
- Cloro
- Dióxido de nitrógeno
- Dióxido de azufre
- Oxicloruro de carburo (3.º at)
- Sulfuro de hidrógeno (3.º bt) y
- Cloruro de hidrógeno (5.º at).

En la prueba a realizar cada cuatro años se harán las inspecciones previstas en las disposiciones generales para las inspecciones cada 8 años.

c) La prueba prevista en a) podrá realizarse cada ocho años, previa aprobación por la administración, para aquellas cisternas dedicadas al transporte de un grupo de productos de la clase 2 que no sean corrosivos.

#### 3.3.4 Cada ocho años.

Para los depósitos destinados al transporte de los otros gases comprimidos y licuados como para el caso del amoníaco disuelto bajo presión del 9.º at se repetirán las pruebas equivalentes a la primera inspección.

Para los depósitos destinados al transporte de los gases del 7.º y 8.º se efectuará una prueba equivalente a la de la primera inspección después de ocho años de servicio y a continuación cada doce años. En estos casos, se efectuará un control de estanquidad a los ocho años después de cada prueba periódica.

### 3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

### 3.5 Vagones-cisterna en servicio.

Sin disposiciones particulares.

CAPITULO III

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 3.<sup>a</sup>**

INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

3. Pruebas y ensayos.

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas

3.5 Vagones-cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación.

Las siguientes materias de la clase 3 se podrán transportar en vagones-cisterna:

a) Las materias expresamente especificadas del 12%,

b) Las materias enumeradas en la letra a) de los 11.º, 14.º a 23.º y 25.º y 26.º, así como aquellas asimilables en a) de estos números, con exclusión del cloroformiato de isopropilo del 25.º a),

c) Las materias enumeradas en la letra b) de los 11.º, 14.º a 20.º, 22.º y 24.º a 26.º, así como aquellas asimilables en b) de estos números,

d) Las materias de los 1.º a 6.º, 31.º a 34.º, así como aquellas asimilables en estos números, con exclusión del nitrometano del 31.º c).

1.2 Definición.

Sin disposiciones particulares.

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

2.2 Materiales.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.3 Cálculo de estructuras

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares.

2.5 Equipos de servicio.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.5.1. Equipos de servicio de los vagones-cisterna que transportan gasolina.

Serán de aplicación las prescripciones del apartado 4 del punto 3 anteriormente citado de esta Orden con las excepciones que afectan a los equipos siguientes:

Las válvulas de cinco efectos, detectores de nivel, dispositivo para la colocación de la varilla y válvulas de recuperación de vapores deberán estar protegidas según el marginal 1.3.1 del apéndice XI del RID.

a) Válvulas de cinco efectos: No está permitido el uso de deflectores antiola. Los vagones cisternas con capacidad hasta 60 metros cúbicos deberán ir equipados con una válvula de 2,5 pulgadas (60 milímetros) de diámetro de paso. Los vagones cisterna de mayor capacidad deberán ir equipados con una válvula que tenga, como mínimo, una sección que sea proporcionalmente equivalente al caso anterior, es decir:

$$\text{Sección total} = \text{Sección (2,5" x Volumen total (m}^3\text{)/60 (m}^3\text{)}$$

En el caso que no exista sección comercial de la válvula que resulte del cálculo anterior, se pondrán dos válvulas de cinco efectos de 2,5 pulgadas (60 milímetros). En el caso que se justifique que no se pueden colocar estas válvulas encima de la tapa de la boca de hombre, por exceder del gálibo autorizado, la autoridad competente podrá autorizar colocar éstas en la generatriz superior de la cisterna.

b) Válvulas de recuperación de vapores: Se instalarán con accionamiento mecánico o neumático solidario con el accionamiento de la válvula de fondo. También será admitido el accionamiento hidráulico o neumático único para ambas válvulas.

Estas válvulas irán conectadas con conexiones flexibles o rígidas a un tubo colector de recogida de vapores. El diámetro de paso mínimo de salida de las válvulas será de 2,5 pulgadas (60 milímetros).

Estas válvulas podrán también colocarse en la parte baja de la cisterna sobre la virola.

c) Tapín: Está prohibido su uso, así como cualquier tipo de cierre similar.

d) Boca de hombre: Está prohibido el uso de boca de hombre con fleje de cierre y solamente se permite usar atornillables o de palomillas y de espesor de 6 milímetros de acero dulce (o espesor equivalente si se trata de otro material según fórmula del marginal 1.2.8.3 del apéndice XI del RID).

e) Colector de recogida de vapores: Se utilizará un tubo colector de vapores fijado adecuadamente a la cisterna y de sección de 4 pulgadas (100 milímetros), para lo cual si éste no va en la parte superior de la cisterna por fuera, se dispondrá del tubo adecuado interior a la misma, de forma tal que el orificio del tubo de entrada de vapores esté enrasado con la generatriz superior de la virola pudiendo por tanto atravesarla en otro punto, siempre que la parte que sobresalga esté en una posición protegida.

f) Válvula de apoyo de descarga: Será opcional.

En el caso de no utilizarla, no se podrán abrir la boca del hombre sin que previamente esté abierta la válvula de recuperación de vapores y de fondo del depósito, debido a la presión remanente en el interior del depósito, o bien accionará el dispositivo de descompresión de la tapa.

g) Dispositivo de descompresión de la tapa de la boca del hombre: El dispositivo indicado en el apartado 4, f), del punto 3 de esta Orden es opcional, salvo que no se utilice la válvula de apoyo de descarga, en cuyo caso es obligatoria su instalación.

### 3. Pruebas y ensayos.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

#### 3.3 Inspecciones periódicas

Las inspecciones periódicas intermedias de las cisternas de clase 3 atmosféricas (de presión no superior a 0,4 bares) cada tres años, se podrán realizar, con la cisterna limpia, y certificada la seguridad de su atmósfera por el organismo de control, con aire comprimido o gas inerte a una presión de 0,2 bares (presión manométrica).

CAPITULO IV

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 4.<sup>a</sup>**

INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Vagones-cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1. Campo de aplicación.

Las materias de los 2.º, 8.º y 11.º de la clase 4.1, de los 1.º, 3.º y 8.º de la clase 4.2, el sodio, el potasio, las aleaciones de sodio y de potasio [1.º a)]; así como las materias del 2.º e) y 4.º de la clase 4.3 pueden transportarse en vagones-cisternas.

1.2 Definiciones.

Sin disposiciones particulares.

2. Proceso de homologación.

2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

2.2 Materiales.

Sin disposiciones particulares.

2.3 Cálculo de estructuras.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares.

2.5 Equipos de servicio.

2.5.1 Orificios de limpieza.

En los depósitos destinados al transporte de las materias del 3.º del marginal 431 del TPF y del 2.º a) del marginal 471 no están autorizados los orificios de limpieza previstos en las disposiciones generales.

2.5.2 Válvulas de seguridad.

Sin disposiciones particulares

2.5.3 Cierres, válvulas y grifos.

En los depósitos para el transporte de las materias del 3.º del marginal 431 del TPF y del 2.º e) del marginal 471, las aberturas y conexiones deberán estar situadas por encima del nivel máximo admisible del mismo y poder quedar totalmente encerradas por tapas con cierre atornillables.

2.5.4 Aparatos de medida.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.5.5 Protecciones térmicas.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

3. Pruebas y ensayos.

3.1 Inspecciones durante la construcción.

Sin disposiciones particulares.

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

3.2.1 Los depósitos destinados al transporte de azufre en estado fundido del 2.º b), de la naftalina en estado fundido del 11.º c) del marginal 401, del fósforo blanco o amarillo del 1.º del marginal 431, así como del sodio, del potasio y de las aleaciones de sodio y de potasio [1.º a)], de las materias del 2.º e) y del 4.º del marginal 471 deberán someterse a la prueba de presión inicial y a las pruebas periódicas a una presión mínima de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

3.2.2 Los depósitos destinados al transporte de las materias del 3.º del marginal 2431 deberán someterse a la prueba inicial y a las pruebas periódicas mediante un líquido que no reaccione con la materia a transportar y a una presión de prueba de 1 MPa (10 bar) (presión manométrica).

Los materiales de cada depósito destinado al transporte de las materias del 3.º del marginal 431 deberán someterse a prueba por el método descrito en el apéndice B.1d.

3.2.3 Los depósitos destinados al transporte del azufre (incluso la flor de azufre) del 2.º a), del sesquisulfuro de fósforo y del pentasulfuro de fósforo del 3.º, y de la naftalina sin refinar y pura del 11.º y b) del marginal 401, del carbón vegetal recientemente apagado del 8.º del marginal 431, deberán someterse a la prueba inicial y a las pruebas periódicas, a la presión utilizada para su cálculo.

3.3 Inspecciones periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.5 Vagones-Cisterna en servicio.

Sin disposiciones particulares.

CAPITULO V

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 5.<sup>a</sup>**

INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Calculo de estructuras

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Vagones-Cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones

Sin disposiciones particulares.

Clase 5.1

Podrán transportarse en vagones-cisterna las materias de los 1.º a 3.º, las soluciones del 4.º (así como el clorato de sosa pulverulenta, en estado húmedo o en estado seco), las soluciones acuosas calientes de nitrato de amonio del 6.º a) de una concentración superior al 80% pero sin sobrepasar el 93%, con la condición de que:

a) El PH esté comprendido entre 5 y 7, medido en una solución acuosa del 10% de la materia transportada,

b) Las soluciones no contengan materia combustible en cantidad superior al 0,2%, ni compuestos de cloro en cantidad tal que el índice de cloro sobrepase el 0,02%.

Clase 5.2

Las materias del 1.º, 10.º, 14.º, 15.º2 y 18.º podrán transportarse en vagones-cisternas.

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares

2.2 Materiales.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.3 Cálculo de estructuras.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares.

2.5 Equipos de servicio.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

3. Pruebas y ensayos

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

## CAPITULO VI

### Disposiciones particulares aplicables a la clase 6.<sup>a</sup>

#### INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

- 2.2 Materiales
- 2.3 Cálculo de estructuras
- 2.4 Proceso de fabricación
- 2.5 Equipos de servicio.

### 3. Pruebas y ensayos

- 3.1 Inspección durante la construcción
- 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio
- 3.3 Inspecciones periódicas
- 3.4 Inspecciones no periódicas.
- 3.5 Vagones-Cisterna en servicio.

## 1. Campo de aplicación y definiciones.

### 1.1 Campo de aplicaciones.

Las siguientes materias de la clase 6.1 podrán ser transportadas en vagones-cisterna:

- a) Las materias muy tóxicas expresamente especificadas de los 2.º y 3.º,
- b) Las materias muy tóxicas clasificadas en la letra a) de los 11.º a 24.º, 31.º, 41.º, 51.º, 55.º, 71.º 88.º, transportadas en estado líquido, así como las materias y soluciones asimilables en a) de estos números,
- c) Las materias tóxicas y nocivas clasificadas en la letra b) o c) de los 11.º a 24.º, 51.º a 55.º, 57.º a 68.º, 71.º a 88.º, transportadas en estado líquido, así como las materias y soluciones asimilables en b) o c) de estos números,
- d) Las materias tóxicas y nocivas pulverulentas o granulares enumeradas en la letra b) o c), de los 12.º, 14.º, 17.º, 19.º, 21.º, 23.º, 24.º, 51.º a 55.º, 57.º a 68.º, 71.º a 88.º, así como las materias y pulverulentas o granulares asimilables bajo b) o c) de estos números.

### 1.2 Definiciones.

Sin disposiciones particulares.

## 2. Proyecto y construcción.

### 2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares

### 2.2 Materiales.

Sin disposiciones particulares.

### 2.3 Cálculo de estructuras.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

### 2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares.

### 2.5 Equipos de servicio.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

## 3. Pruebas y ensayos.

### 3.1 Inspección durante la construcción.

Sin disposiciones particulares.

### 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Los depósitos destinados al transporte de las materias a que se refiere el apartado 1.1 a), b) y c) deberán ser sometidos a la prueba inicial y las pruebas periódicas a una presión mínima de 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

Los depósitos destinados al transporte a que se refiere el apartado 1.1 d) deberán someterse a la prueba inicial y a las pruebas periódicas a la presión utilizada para su cálculo, según se define en las disposiciones generales del presente Anexo.

3.3 Inspecciones periódicas

Con respecto a los depósitos destinados al transporte de las materias del 31.º a), las pruebas periódicas, incluida la de presión hidráulica, deberán realizarse al menos una vez cada cuatro años.

3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.5 Vagones-Cisterna en servicio.

Sin disposiciones particulares.

CAPITULO VII

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 7.<sup>a</sup>**

INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras

2.4 Equipos de servicio

2.5 Equipos del vehículo

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Vagones-Cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicación.

Según lo que se prescribe en la ficha correspondiente del marginal 2703.

Nota: Las materias líquidas o sólidas de fácil actividad específica (LSA) (I) del marginal 2703, ficha 5, excluido el hexafluoruro de uranio y las materias sujetas a inflamación espontánea, podrán transportarse en vagones-cisternas.

1.2 Definiciones.

Sin disposiciones particulares.

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

2.2 Materiales.

Sin disposiciones particulares.

2.3 Cálculo de estructuras.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.4 Equipos de servicio.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.5 Equipos del vehículo.

Sin disposiciones particulares.

3. Pruebas y ensayos.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

## CAPITULO VIII

### **Disposiciones particulares aplicables a la clase 8.<sup>a</sup>**

#### INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras

2.4 Equipos de servicio

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Vagones-Cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicaciones

Podrán transportarse en vagones-cisterna las siguientes materias de la clase 8:

a) Las materias indicadas específicamente en los 6.º, 7.º y 24.º, así como las materias asimilables bajo el 7.º,

b) Las materias muy corrosivas enumeradas bajo la letra a) de los 1.º, 2.º, 3.º, 10.º, 11.º, 21.º, 26.º, 27.º, 32.º, 33.º, 36.º, 37.º, 64.º, 65.º, 66.º, transportadas en estado líquido, así como las materias y soluciones asimilables en a) de estos números,

c) Las materias corrosivas o que presenten un grado de menor corrosividad enumeradas bajo la letra b) o c) de los 1.º a 5.º, 8.º a 11.º, 21.º, 26.º, 27.º, 31.º, a 39.º, 42.º a 45.º, 51.º a 54.º, 61.º a 66.º, transportadas en estado líquido así como las materias y soluciones asimilables en b) o c) de estos números,

d) Las materias corrosivas o que presentan un grado menor de corrosividad pulverulentas o granulares enumeradas en la letra b) o c) de los 22.º, 23.º, 26.º, 27.º, 31.º, 35.º, 39.º, 41.º, 45.º, 52.º, 65.º, así como las materias pulverulentas o granulares asimilables en b) o c) de estos números.

1.2 Definiciones.

Sin disposiciones particulares.

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.2 Materiales.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.3 Cálculo de estructuras

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

2.4 Equipos de servicio.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

3. Pruebas y ensayos.

3.1 Inspección durante la construcción.

Sin disposiciones particulares.

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Son de aplicación las disposiciones del Anexo I

3.3 Inspecciones periódicas.

Inspección cada cuatro años:

Para los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico delia deberá efectuarse una prueba de presión hidráulica.

Para los depósitos destinados al transporte de las materias del 6.º y 7.º, se medirá el espesor real de sus paredes y se comprobará el estado en cuanto a corrosión y el buen funcionamiento de sus equipos.

3.4 Inspecciones no periódicas

Sin disposiciones particulares

3.5 Vagones-Cisterna en servicio

Sin disposiciones particulares.

### ANEXO 3

#### **Normas de construcción y ensayo de contenedores-cisterna para el transporte de mercancías peligrosas**

##### CAPITULO I

##### **Disposiciones generales aplicables a todas las clases**

##### INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicación.

1.2 Definiciones.

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades.

2.2 Materiales.

2.3 Cálculos de estructura.

2.4 Proceso de fabricación.

2.5 Equipos de servicio.

2.6 Equipos del vehículo.

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción.

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

3.3 Inspecciones periódicas.

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Contenedores-cisterna en servicio.

4. Certificaciones.

1. Campo de aplicación y definiciones.

Con carácter general serán de aplicación a los contenedores-cisterna todos los requisitos establecidos en el Anexo I, excepto aquellos específicos de este tipo de unidades que se incluyen en el presente Anexo.

1.1 Campo de aplicación.

Las presentes disposiciones se aplicarán a los contenedores-cisterna utilizados para el transporte de materias líquidas, gaseosas, pulverulentas o granulares y que tengan una capacidad superior a 0,45 metros cúbicos, así como a sus accesorios.

Todo contenedor-cisterna comprende un depósito y unos equipos, incluidos aquellos que permitan los desplazamientos del contenedor-cisterna sin cambio de asiento.

1.2 Definiciones.

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

2.2 Materiales

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

2.3 Cálculo de estructuras.

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

2.4 Proceso de fabricación.

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

2.5 Equipos de servicio.

Son aplicables las disposiciones del Anexo I, salvo:

2.5.5 Cierres, válvulas y grifos.

El cierre de las cisternas se hará estanco por un sistema que ofrezca la garantía suficiente.

Los grifos y dispositivos de cierre de los contenedores-cisterna estarán dispuestos de tal forma que estén protegidos contra los choques por el chasis del vehículo o por placas protectoras robustas. Se adoptarán medidas para que los obturadores centrales de vaciado y los dispositivos mencionados no se puedan maniobrar en forma efectiva por personas no habilitadas al respecto.

Los dispositivos de llenado o vaciado de las cisternas estarán concebidos e instalados de tal forma que se evite, durante las operaciones de llenado o vaciado, cualquier derrame por el suelo o cualquier difusión peligrosa en la atmósfera de los productos trasvasados.

Los depósitos y compartimientos que se vacíen por debajo, en caso de que los depósitos estén subdivididos entre sí, deberán estar provistos de dos cierres en serie, independientes entre sí, de los cuales el primero esté constituido por un obturador interno (salvo las excepciones que se adopten para depósitos destinados al transporte de ciertas materias cristalizables o muy viscosas, de gases licuados a muy bajas temperaturas y de materias pulverizadas o granuladas) situado –incluido su asiento– en el interior del depósito, y el segundo por una válvula u otro aparato equivalente situado al extremo de la tubería de descarga. Además, los orificios de los depósitos deberán poder cerrarse mediante cierres de rosca, bridas compactas u otros dispositivos igualmente eficaces. Este obturador interno podrá maniobrarse desde arriba o desde abajo. En los dos casos, la posición abierta o cerrada del obturador interno deberá poderse comprobar, siempre que sea posible, desde el

suelo. Los dispositivos de mando del obturador interno deberán estar concebidos de modo que impidan su apertura imprevista por efectos de un choque o de una acción no deliberada. En caso de avería del dispositivo de mando externo el cierre interior deberá seguir siendo eficaz.

#### 2.6 Equipos del vehículo

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

#### 3. Pruebas y ensayos

##### 3.1 Inspección durante la construcción

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

##### 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

##### 3.3 Inspecciones periódicas.

Salvo lo que se especifique en los capítulos particulares para cada una de las clases de productos, las cisternas deben someterse a las siguientes inspecciones periódicas:

1. Cada tres años en los vehículos-cisterna, cisternas desmontables y batería de recipientes de carretera, cada cuatro años en los vagones-cisterna, y cada dos años y medio en los contenedores-cisterna, se realizará una inspección, que comprenderá las pruebas y controles siguientes:

a) Una inspección interior y exterior de las cisternas y de sus accesorios teniendo en cuenta debidamente las materias transportadas.

b) Una prueba de estanqueidad. Esta prueba deberá ser efectuada por separado para cada compartimento de la cisterna.

c) Un control del buen funcionamiento de todos los equipos de servicio.

Sin embargo, no será obligatoria la inspección interior en el caso de cisternas de un solo compartimento destinadas al transporte de una sola materia, o cuando no sea obligatoria la boca del hombre, así como en los casos que la dispense la autoridad competente.

La inspección interior, en los casos que sea obligatoria, se llevará a cabo con la cisterna completamente vacía y limpia y para acceder a la misma sin máscara de protección; la atmósfera del interior del tanque deberá haber sido comprobada como segura.

También se procederá cuando existan al desmontaje y tarado aparte, con ayuda de manómetro calibrado, de las válvulas de alivio de presión (de seguridad) y de ventilación, así como cuando existan, a la comprobación del buen estado de los discos de ruptura.

A continuación se procederá a la medición de espesores y a una prueba reglamentaria de estanqueidad realizada por medio de una prueba a la presión máxima de servicio con agua, exclusivamente, y posterior prueba de estanqueidad con aire o gas inerte, a una presión que no sea inferior a 0,2 bares (presión manométrica), para comprobar la perfecta estanqueidad del depósito utilizando agua jabonosa en todos los cierres y equipos de servicio, prueba que se realizará con un procedimiento de medidas de seguridad establecido, que será aprobado por cada entidad de inspección.

Esta prueba de estanqueidad no se realizará más que una vez finalizada la inspección interior cuando sea obligatoria o con la cisterna vacía y limpia en los demás casos; además, con todas las válvulas de alivio de presión (seguridad y ventilación) y discos de ruptura montados de nuevo después de verificados, excepto para el caso de las cisternas de menos de 0,5 bares de presión de cálculo, en las que se utilizará una brida ciega como cierre de los orificios de las válvulas de alivio de presión.

Se verificará, finalmente, el buen funcionamiento de todos los equipos de servicio del depósito.

2. Cada seis años los vehículos cisterna, las cisternas desmontables y las baterías de recipientes, cada cinco años los contenedores-cisterna. y cada ocho años los vagones-cisterna, se someterán, además de a las pruebas y controles indicados en el punto anterior, a una prueba hidráulica con inspección interior en todos los casos. En casos especiales y previa aprobación de la autoridad competente, la prueba de presión hidráulica se podrá

sustituir por una prueba de presión mediante la utilización de otro fluido, cuando esta operación no presente peligro. No será necesario levantar las protecciones calorífugas o de otro tipo más que en la medida en que ello sea indispensable para asegurarse del mantenimiento de las características del funcionamiento de la cisterna; en el caso de las cisternas criogénicas se comprobará el vacío de la intercámara cuando exista.

3.4 Inspecciones no periódicas.

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

3.5 Contenedores-Cisterna en servicio

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

4. Tramitación de las certificaciones.

Son aplicables las disposiciones del Anexo I

CAPITULO II

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 2.<sup>a</sup>**

INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

2.6 Equipos del vehículo.

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Contenedores-cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicaciones.

Con exclusión de los gases enumerados a continuación, los gases de la clase 2 se podrán transportar en cisternas-contenedores: el flúor y el tetrafluoruro de silicio del 1.<sup>o</sup> at), el monóxido de nitrógeno del 1.<sup>o</sup> ct), las mezclas de hidrógeno con un 10% como máximo en volumen de seleniuro de hidrógeno o de fosfina o de silano o germano o con un máximo del 15% en volumen de arsina, las mezclas de nitrógeno o gases raros (conteniendo como máximo un 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, con un máximo del 15% en volumen de arsina del 2.<sup>o</sup> bt), las mezclas de hidrógeno con un máximo del 10% en volumen de diborana, las mezclas de nitrógeno o de gases raros (conteniendo un máximo del 10% en volumen de xenón) con un máximo del 10% en volumen de diborana del 2.<sup>o</sup> ct), el cloruro de boro, el cloruro de nitrosilo, el fluoruro de sulfurilo, el hexafluoruro de tungsteno y el trifloruro de cloro del 3.<sup>o</sup> at), el metilsilano del 3.<sup>o</sup> b), la arsina, el diclorosilano, el dimetilsilano, el seleniuro de hidrógeno y el trimetilsilano del 3.<sup>o</sup> bt) , el cloruro de cianógeno, el cianógeno y el óxido de etileno del 3.<sup>o</sup> ct), las mezclas de metilsilano del 4.<sup>o</sup> bt), el óxido de etileno conteniendo un máximo del 50% (masa) de formiato de metilo del 4.<sup>o</sup> ct), el silano del 5.<sup>o</sup> b),

las materias de los 5.º bt) y ct), el acetileno disuelto del 9.º c), los gases de los 12.º y 13.º Sin embargo el cloro y el oxocloruro de carbono del 3.º at) no podrán ser transportados en contenedores-cisterna de un volumen superior a 1 m<sup>3</sup>.

#### 1.2 Definiciones

Sin disposiciones particulares.

#### 2. Proyecto y construcción.

##### 2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

##### 2.2 Materiales.

###### 2.2.1 Generalidades.

No serán de aplicación para el caso de los contenedores-cisterna las disposiciones del apartado 2.2.1.b) y 2.2.1.c) del Capítulo I.

##### 2.3 Cálculo de estructuras

Sin disposiciones particulares.

##### 2.4 Proceso de fabricación

Sin disposiciones particulares.

##### 2.5 Equipos de servicio.

###### 2.5.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

###### 2.5.2 Bocas de hombre.

Sin disposiciones particulares.

###### 2.5.3 Orificios.

Sin disposiciones particulares.

###### 2.5.4 Válvulas de seguridad.

Además de las prescripciones de los párrafos A, B, C, D y E se aplicará lo siguiente:

###### 2.5.4 F. Los dispositivos de llenado y vaciado podrán fijarse a un tubo colector.

Cada elemento de un contenedor-cisterna con varios elementos destinados al transporte de gases comprimidos del 1.º y 2.º que ofrezcan peligro para los órganos respiratorios o de intoxicación, deberá poder aislarse mediante un grifo.

Los elementos de un contenedor cisterna con varios elementos destinado al transporte de gases licuados del 3.º al 6.º que ofrezcan peligro para los órganos respiratorios o de intoxicación se construirán para poder ser llenados separadamente y permanecer aislados mediante un grifo precintable.

##### 2.6 Equipos del vehículo

Sin disposiciones particulares.

#### 3. Pruebas y ensayos.

##### 3.1 Inspección durante la construcción

Sin disposiciones particulares.

##### 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Sirven las prescripciones de la parte general, con la siguiente adición:

E) Contenedores-cisterna destinados al transporte de los gases de los apartados 7.º a 8.º, provistos de válvulas de seguridad: 1,5 veces la presión de servicio indicada en el

recipiente, pero como mínimo 3 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica); en los contenedores-cisterna provistos de un aislante de vacío, la presión de prueba será igual a 1,5 veces el valor de la presión de servicios, aumentada en 1 kg/cm<sup>2</sup>.

En los contenedores-cisterna destinados al transporte de gases del apartado 7.º a) y 8.º a) sin válvula de seguridad, la primera prueba se efectuará a 2 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica) y las pruebas periódicas a 1 kg/cm<sup>2</sup> (presión manométrica).

### 3.3 Inspecciones periódicas.

#### 3.3.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

#### 3.3.2 Cada año.

Sin disposiciones particulares.

#### 3.3.3 Cada dos años y medio

a) Además de las pruebas previstas en las disposiciones generales, se procederá por medio de ensayos no destructivos (líquidos penetrantes o partículas magnéticas) a la inspección del estado superficial de los cordones de soldadura y de la zona de transición del depósito, sus accesorios y sus anclajes.

b) Cada dos años y medio cuando se trate de contenedores-cisterna destinados al transporte de gas ciudad [2.º b) t] del fluoruro de boro (1.º at) bromuro de hidrógeno, de cloro, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y oxocloruro de carbono (3.º at) de sulfuro de hidrógeno (3.º bt) y cloruro de hidrógeno (5.º at), se realizarán los mismos ensayos que si se tratara de una inspección inicial.

### 3.4 Inspecciones no periódicas

Sin disposiciones particulares

### 3.5 Contenedores-Cisterna en servicio

Sin disposiciones particulares.

## CAPITULO III

### Disposiciones particulares aplicables a la clase 3.<sup>a</sup>

#### INDICE

### 1. Campo de aplicación y definiciones.

#### 1.1 Campo de aplicación

#### 1.2 Definiciones

### 2. Proyecto y construcción

#### 2.1 Generalidades

#### 2.2 Materiales

#### 2.3 Cálculo de estructuras

#### 2.4 Proceso de fabricación

#### 2.5 Equipos de servicio

#### 2.6 Equipos del vehículo

### 3. Pruebas y ensayos

#### 3.1 Inspección durante la construcción.

#### 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

#### 3.3 Inspecciones periódicas

#### 3.4 Inspecciones no periódicas.

#### 3.5 Contenedores-Cisterna en servicio.

### 1. Campo de aplicación y definiciones.

### 1.1 Campo de aplicación

Las siguientes materias de la clase 3 se podrán transportar en contenedores-cisternas:

- a) Las materias expresamente especificadas del 12%,
- b) Las materias enumeradas en la letra a) de los 11.º, 14.º a 23º y 25.º y 26.º, así como aquellas asimilables en a) de estos números, con exclusión del cloroformiato de isopropilo del 25º a).
- c) Las materias enumeradas en la letra b) de los 11.º, 14.º a 20.º, 22.º, y 24.º a 26.º, así como aquellas asimilables en b) de estos números.
- d) Las materias de los 1.º a 6.º, 31.º a 34.º, así como aquellas asimilables en estos números, con exclusión del nitrometano del 31.º c.).

### 1.2 Definiciones

Sin disposiciones particulares.

### 2. Proyecto y construcción.

Sin disposiciones particulares

### 2.5 Equipos de servicio

2.5.1. Equipos de servicio de los contenedores cisterna o cajas móviles que transporten gasolina.

Serán de aplicación las disposiciones del apartado 4 del punto 3 de esta Orden en las condiciones y en la medida que determine la autoridad competente teniendo en cuenta sus características peculiares.

### 3. Pruebas y ensayos

Sin disposiciones particulares.

### 3.3 Inspecciones periódicas

Las inspecciones periódicas intermedias de las cisternas de clase 3 atmosféricas (de presión no superior a 0,4 bares) cada tres años, se podrán realizar, con la cisterna limpia, y certificada la seguridad de su atmósfera por el organismo de control, con aire comprimido o gas inerte a una presión de 0,2 bares (presión manométrica).

## CAPITULO IV

### Disposiciones particulares aplicables a la clase 4.<sup>a</sup>

#### INDICE

### 1. Campo de aplicación y definiciones.

#### 1.1 Campo de aplicación

#### 1.2 Definiciones

### 2. Proyecto y construcción

#### 2.1 Generalidades

#### 2.2 Materiales

#### 2.3 Cálculo de estructuras

#### 2.4 Proceso de fabricación

#### 2.5 Equipos de servicio

#### 2.6 Equipos del vehículo

### 3. Pruebas y ensayos

#### 3.1 Inspección durante la construcción

#### 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

#### 3.3 Inspecciones periódicas

#### 3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Contenedores-Cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicación

Las materias de los apartados 2.º, 8.º y 11.º de la clase 4.1, de los 1.º, 3.º y 8.º de la clase 4.2, el sodio, el potasio, las aleaciones de sodio y de potasio del 1.º a), así como las materias del 2.º e) y 4.º de la clase 4.3 podrán transportarse en contenedores-cisterna.

Nota: Para el transporte a granel de azufre del 2.º a), de naftalina de los 11.º a) y b) y de poliestirenos expansibles del 12.º de la clase 4.1, de las materias del 5.º, del polvo de filtros de altos hornos del 6.º a) y de las materias del 10.º de la clase 4.2 y de granulados de magnesio con revestimiento, del 1.º d), de carburo de calcio del 2.º a) y de siliciuro de calcio en terrenos del 2.º de), de la clase 4.3, véanse marginales 41.111, 42.111 y 43.111.

1.2 Definiciones

Sin disposiciones particulares.

2. Proceso de homologación.

2.1 Generalidades.

Sin disposiciones-particulares.

2.2 Materiales.

Sin disposiciones particulares.

2.3 Cálculo de estructuras.

2.3.1 Procedimiento de cálculo

Sin disposiciones particulares.

2.3.2 Solicitaciones.

Sin disposiciones particulares.

2.3.3 Cálculo.

Sin disposiciones particulares

2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares.

2.5 Equipos de servicio.

2.5.1 Boca de hombre

Sin disposiciones particulares.

2.5.2 Orificios de limpieza.

Sin disposiciones particulares.

2.5.3 Válvulas de seguridad.

Sin disposiciones particulares.

2.5.4 Cierres, válvulas y grifos.

Sin disposiciones particulares.

2.5.5 Aberturas y orificios.

Sin disposiciones particulares.

2.6 Equipos del vehículo.

Sin disposiciones particulares.

3. Pruebas y ensayos.

- 3.1 Inspección durante la construcción.  
Sin disposiciones particulares.
- 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.  
Sin disposiciones particulares
- 3.3 Inspecciones periódicas.  
Sin disposiciones particulares.
- 3.4 Inspecciones no periódicas  
Sin disposiciones particulares.
- 3.5 Contenedores-Cisterna en servicio.  
Sin disposiciones particulares.

CAPITULO V

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 5.<sup>a</sup>**

INDICE

- 1. Campo de aplicación y definiciones
  - 1.1 Campo de aplicación
  - 1.2 Definiciones
- 2. Proyecto y construcción
  - 2.1 Generalidades
  - 2.2 Materiales
  - 2.3 Cálculo de estructura
  - 2.4 Proceso de fabricación
  - 2.5 Equipos de servicio
  - 2.6 Equipos del vehículo
- 3. Pruebas y ensayos
  - 3.1 Inspección durante la construcción
  - 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio
  - 3.3 Inspecciones periódicas
  - 3.4 Inspecciones no periódicas
  - 3.5 Contenedores-Cisterna en servicio.

- 1. Campo de aplicación y definiciones
  - 1.1 Campo de aplicación

Las materias de los apartados 1.º a 3.º y las soluciones del 4.º, así como el clorato de sosa húmedo de la clase 5.1 y las materias de los 10.º, 14.º y 15.º de la clase 5.2 podrán ser transportados en contenedores-cisterna.

- 1.2 Definiciones  
Sin especificaciones particulares.
- 2. Proyecto y construcción  
Sin disposiciones particulares
- 3. Pruebas y ensayos  
Sin disposiciones particulares

CAPITULO VI

**Disposiciones particulares aplicables a la clase 6.<sup>a</sup>**

INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

1.2 Definiciones

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades

2.2 Materiales

2.3 Cálculo de estructuras

2.4 Proceso de fabricación

2.5 Equipos de servicio

2.6 Equipos del vehículo

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio

3.3 Inspecciones periódicas

3.4 Inspecciones no periódicas

3.5 Contenedores-Cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación

Las siguientes materias de la clase 6.1 podrán ser transportadas en cisternas fijas o desmontables:

a) Las materias muy tóxicas expresamente especificadas de los 2.º y 3.º,

b) Las materias muy tóxicas clasificadas en la letra a) de los 11.º a 24.º, 31.º, 41.º, 51.º, 55.º, 71.º 88.º, transportadas en estado líquido, así como las materias y soluciones asimilables en a) de estos números,

c) Las materias tóxicas y nocivas clasificadas en la letra b) o c) de los 11.º a 24.º, 51.º a 55.º, 57.º a 68.º, 71.º a 88.º, transportadas en estado líquido, así como las materias y soluciones asimilables en b) o c) de estos números,

d) Las materias tóxicas y nocivas pulverulentas o granulares enumeradas en la letra b) o c), de los 12.º, 14.º, 17.º, 19.º, 21.º, 23.º, 24.º, 51.º a 55.º, 57.º a 68.º, 71.º a 88.º, así como las materias y pulverulentas o granulares asimilables bajo b) o c) de estos números.

1.2 Definiciones

Sin disposiciones particulares.

2. Proyecto y construcción.

2.1 Generalidades.

Sin disposiciones particulares.

2.2 Materiales.

Sin disposiciones particulares.

2.3 Cálculos de estructuras.

Sin disposiciones particulares

2.4 Proceso de fabricación.

Sin disposiciones particulares

2.5 Equipos de servicio.

Sin disposiciones particulares

2.6 Equipos del vehículo.

Sin disposiciones particulares

3. Pruebas y ensayos.

3.1 Inspección durante la construcción

Sin disposiciones particulares.

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Sin disposiciones particulares salvo:

Con respecto a los depósitos destinados al transporte de las materias del 31.º a), las pruebas periódicas, incluida la de presión hidráulica, deberán realizarse al menos una vez cada dos años y medio.

3.3 Inspecciones periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares.

3.5 Contenedores-Cisterna en servicio.

Sin disposiciones particulares.

## CAPITULO VIII

### **Disposiciones generales aplicables a la clase 8.<sup>a</sup>**

#### INDICE

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación.

1.2 Definiciones.

2. Proyecto y construcción

2.1 Generalidades.

2.2 Materiales.

2.3 Cálculo de estructuras.

2.4 Proceso de fabricación.

2.5 Equipos de servicio.

2.6 Equipos del vehículo.

3. Pruebas y ensayos

3.1 Inspección durante la construcción.

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

3.3 Inspecciones periódicas.

3.4 Inspecciones no periódicas.

3.5 Contenedores-Cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones.

1.1 Campo de aplicación.

Según lo que se prescribe en la ficha correspondiente del marginal 2703.

Nota: Las materias líquidas o sólidas de fácil actividad específica (LSA) (I) del marginal 2703, ficha 5, excluido el hexafluoruro de uranio y las materias sujetas a inflamación espontánea, podrán transportarse en contenedores-cisternas.

- 1.2 Definiciones.  
Sin disposiciones particulares.
- 2. Proyecto y construcción.
  - 2.1 Generalidades.  
Sin disposiciones particulares.
  - 2.2 Materiales.  
Sin disposiciones particulares.
  - 2.3 Cálculo de estructuras.  
Sin disposiciones particulares.
  - 2.4 Proceso de fabricación.  
Sin disposiciones particulares.
  - 2.5 Equipos de servicio.  
Sin disposiciones particulares.
  - 2.6 Equipos del vehículo.  
Sin disposiciones particulares.
- 3. Pruebas y ensayos.
  - 3.1 Inspección durante la construcción.  
Sin disposiciones particulares.
  - 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.  
Sin disposiciones particulares.
  - 3.3 Inspecciones periódicas.  
Sin disposiciones particulares.
  - 3.4 Inspecciones no periódicas.  
Sin disposiciones particulares.
  - 3.5 Contenedores-Cisterna en servicio.  
Sin disposiciones particulares.

## CAPITULO VII

### **Disposiciones generales aplicables a la clase 7.<sup>a</sup>**

#### INDICE

- 1. Campo de aplicación y definiciones
  - 1.1 Campo de aplicación.
  - 1.2 Definiciones.
- 2. Proyecto y construcción
  - 2.1 Generalidades.
  - 2.2 Materiales.
  - 2.3 Calculo de estructuras.
  - 2.4 Proceso de fabricación.
  - 2.5 Equipos de servicio.
  - 2.6 Equipos del vehículo.

3. Pruebas y ensayos

- 3.1 Inspección durante la construcción.
- 3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.
- 3.3 Inspecciones periódicas.
- 3.4 Inspecciones no periódicas.
- 3.5 Contenedores-Cisterna en servicio.

1. Campo de aplicación y definiciones

1.1 Campo de aplicación.

Podan transportarse en contenedores-cisterna las siguientes materias de la clase 8:

a) Las materias indicadas específicamente en los 6.º, 7.º y 24.º, así como las materias asimilables bajo el 7.º,

b) Las materias muy corrosivas enumeradas bajo la letra a) de los 1.º, 2.º, 3.º, 10.º, 11.º, 21.º, 26.º, 27.º, 32.º, 33.º, 36.º, 37.º, 64.º, 65.º, 66.º, transportadas en estado líquido, así como las materias y soluciones asimilables en a) de estos números,

c) Las materias corrosivas o que presenten un grado de menor corrosividad enumeradas bajo la letra b) o c) de los 1.º a 5.º, 8.º a 11.º, 21.º, 26.º, 27.º, 31.º, a 39.º, 42.º a 45.º, 51.º a 54.º, 61.º a 66.º, transportadas en estado líquido así como las materias y soluciones asimilables en b) o c) de estos números,

d) Las materias corrosivas o que presentan un grado menor de corrosividad pulverulentas o granulares enumeradas en la letra b) o c) de los 22.º, 23.º, 26.º, 27.º, 31.º, 35.º, 39.º, 41.º, 45.º, 52.º, 65.º, así como las materias pulverulentas o granulares asimilables en b) o c) de estos números.

1.2 Definiciones

Sin disposiciones particulares.

2. Proyecto y construcción

Sin disposiciones particulares.

3. Pruebas y ensayos.

3.1 Inyección durante la construcción.

Sin disposiciones particulares.

3.2 Pruebas previas a la puesta en servicio.

Sin disposiciones particulares.

3.3 Inspecciones periódicas.

Sin disposiciones particulares, salvo:

Inspección cada dos años y medio.

Para los depósitos destinados al transporte de anhídrido sulfúrico delia deberá efectuarse una prueba de presión hidráulica.

Para los depósitos destinados al transporte de ácido fluorhídrico las materias del 6.º y 7.º, se medirá el espesor real de sus paredes y se comprobará el estado en cuanto a corrosión y el buen funcionamiento de sus equipos.

3.4 Inspecciones no periódicas.

Sin disposiciones particulares

3.5 Contenedores-Cisterna en servicio.

Sin disposiciones particulares.

ANEXO 4  
APÉNDICES  
APÉNDICE 1

ACTA DE VERIFICACION Y ENSAYOS PARA LA APROBACION DE TIPO DE CISTERNA PARA EL  
TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS POR CARRETERA (anverso)

Empresa que solicita la aprobación :

Domicilio social :

Estudiado el proyecto correspondiente a la cisterna que se reseña en reverso a la presente acta y vista la legislación vigente y especialmente el Reglamento Nacional para el transporte de mercancías peligrosas por carretera T.P.C. y A.D.R., las Normas de construcción y ensayo, esta Entidad Colaboradora considera que el tipo de cisterna a que se refiere la presente acta, cumple las condiciones exigidas por el Ministerio de Industria y Energía para su aprobación.

En el reverso la presente acta se detallan los datos de identificación de la cisterna, productos que pueden transportarse y la documentación presentada por el solicitante de la aprobación.

Lugar y Fecha .....

Firmado .....

ACTA DE VERIFICACION Y ENSAYOS PARA LA APROBACION DE TIPO  
DE CISTERNA PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS POR  
CARRETERA (reverso)

IDENTIFICACION DE LA CISTERNA

Tipo:

Marca:

Modelo:

Volumen total en m<sup>3</sup> :

Presión máx. de servicio en kg/cm<sup>2</sup> :

PRODUCTOS QUE PUEDEN TRANSPORTARSE.-

EL PROYECTO PRESENTADO CONSTA DE LA DOCUMENTACION SIGUIENTE LA CUAL HA SIDO SELLADA CON EL SELLO :

- . Memoria con cálculos justificativos.
- . Proceso de fabricación y procedimiento de soldadura.
- . Planos N.º.

APÉNDICE 2

ACTA DE VERIFICACION Y ENSAYOS PARA LA APROBACION DE TIPO DE CISTERNA PARA EL  
TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS POR FERROCARRIL (Anverso)

Empresa que solicita la aprobación :

Domicilio social :

Estudiado el proyecto correspondiente a la cisterna que se reseña en reverso a la presente acta y vista la legislación vigente y especialmente el Reglamento para el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril y las Normas de Construcción y Ensayo de cisternas, esta Entidad Colaboradora, considera que el tipo de cisterna a que se refiere la presente acta, cumple las condiciones exigidas por el Ministerio de Industria y Energía para su aprobación.

En el reverso de la presente acta se detallan los datos de identificación de la cisterna, productos que pueden transportarse y la documentación presentada por el solicitante de la aprobación.

Lugar y Fecha .....

Firmado .....

ACTA DE VERIFICACION Y ENSAYOS PARA LA APROBACION DE TIPO DE  
CISTERNA PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIROSAS POR FERROCARRIL

IDENTIFICACION DE LA CISTERNA

Tipo:

Marca:

Modelo:

Volumen total en m3

Presión máx. de servicio en Kg/cm2:

PRODUCTOS QUE PUEDEN TRANSPORTARSE.-

EL PROYECTO PRESENTADO CONSTA DE LA DOCUMENTACION SIGUIENTE LA CUAL HA SIDO SELLADA CON EL SELLO :

- . Memoria con cálculos justificativos.
- . Proceso de fabricación y procedimiento de soldadura.
- . Planos N.º.

APÉNDICE 3

ACTA DE CONFORMIDAD CON EL TIPO REGISTRADO DE UNA CISTERNA PARA EL TRANSPORTE DE  
MERCANCIAS PELIGROSAS POR CARRETERA

ACTA Nº.:

Fabricante de la cisterna :

Domicilio social :

Teléfono :

DATOS DE IDENTIFICACION DE LA CISTERNA.-

Nº de Registro de Tipo :

Tipo :

Nº de fabricación:

Marca :

Modelo :

Volumen total en m<sup>3</sup>:

Presión máxima de servicio en kg/cm<sup>2</sup>:

Material de la envolvente:

Productos que pueden transportarse.- Clases:

Apartados:

Efectuada la inspección durante la fabricación de la cisterna que se ha reseñado de conformidad con lo dispuesto en las Normas de Construcción y Ensayo de Cisternas, se encuentra que la misma es CONFORME con el Tipo registrado en el Centro Directivo del Ministerio de Industria y Energía competente en materia de Seguridad Industrial con el Nº que figura más arriba.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 1.984

EL INSPECTOR

APÉNDICE 4

ACTA DE CONFORMIDAD CON EL TIPO REGISTRADO DE UNA CISTERNA PARA EL TRANSPORTE DE  
MERCANCIAS PELIGROSAS POR FERROCARRIL

ACTA Nº.:

Fabricante de la cisterna :

Domicilio social :

Teléfono :

DATOS DE IDENTIFICACION DE LA CISTERNA.-

Nº de Registro de Tipo :

Tipo :

Nº de fabricación:

Marca :

Modelo :

Volumen total en m<sup>3</sup>:

Presión máxima de servicio en kg/cm<sup>2</sup>:

Material de la envolvente:

Productos que pueden transportarse.- Clases:

Apartados :

Efectuada la inspección durante la fabricación de la cisterna que se ha reseñado de conformidad con lo dispuesto en las Normas de Construcción y Ensayo de vagones, se encuentra que la misma es CONFORME con el Tipo registrado en el Centro Directivo del Ministerio de Industria y Energía competente en materia de Seguridad Industrial con el nº que figura más arriba.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 1.984

EL INSPECTOR

APÉNDICE 5

CERTIFICADO DE PRUEBA HIDRAULICA

Certificado Nº.....

Nº de fábrica: ..... Año de construcción: .....

Constructor: ..... Presión de servicio: .....

Fecha y lugar de la (s) prueba (s): .....

Nombre del técnico inspector:.....

El aparato cuyos datos de identificación son arriba indicados, ha sido probado hidráulicamente en las condiciones siguientes:

Recinto	Presión de prueba kgf/cm <sup>2</sup> (Lar)	Duración	Manómetro	Resultados

Fecha .....

Firma .....

APÉNDICE 6

C E R T I F I C A D O MEDIDA DE LA CAPACIDAD

I.- DATOS DE LA CISTERNA

FABRICANTE :

Nº DE IDENTIFICACION :

AÑO DE CONSTRUCCION :

II.- DATOS DE LA PRUEBA

Método de medida

APRECIACION :

III.- RESULTADOS

Las capacidades obtenidas son:

APÉNDICE 7

CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA  
VEHICULOS QUE TRANSPORTAN  
ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA

REFERENCIA

1. CERTIFICADO Nº  
CERTIFICAT

2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple con las condiciones exigidas por el Acuerdo Europeo sobre Transportes Internacionales de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR) para realizar dicho transporte.

Attestant que le véhicule désigné ci-après remplit les conditions requises par l'Accord Européen relatif au Transport International de Marchandise Dangereuses par Route (ADR) pour être admis au transport international de marchandises dangereuses par la route.

3. Válido hasta el /Valable jusqu'au

4. Este certificado se devolverá al servicio que lo expidió cuando el vehículo se retire de la circulación, en caso de cambio de propietario, al expirar el plazo de validez y en caso de cambio notable de las características esenciales del vehículo.

Ce certificat doit être restitué au service émetteur lorsque le véhicule est retiré de la circulation, en cas de changement de propriétaire, à l'expiration de la durée de validité et en cas de changement notable des caractéristiques essentielles du véhicules.

5. Tipo de vehículo:  
Type du véhicule

6. Nombre y oficina del  
transportista (propietario)  
Nom et siège d'exploitation  
du transporteur (propriétaire)

7. Número de matrícula  
Numero d'immatriculation  
Número de identificación  
de la cisterna

Número de bastidor  
Numero du chassis

8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día al reconocimiento previsto en el marginal 10.182 del anejo B del ADR y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte internacional por carretera de las siguientes mercancías peligrosas

Le véhicule décrit ci-dessus a subi le l'examen prévu au marginal 10.182 de l'annexe B a l'ADR, remplit les conditions requises, est admis au transport de marchandises dangereuses des

Clases  
Classes

Apartados  
Chiffres

9. Observaciones/Observations (ver dorso/voir ci-contre)

10. Fecha  
Se amplía el plazo de validez del presente certificado hasta el  
La validité du present certificat est prolongée jusqu'au

11. Firma y sello de la oficina expedidora de  
Signature et cachet du service émetteur

APÉNDICE 8

CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA  
VEHICULOS QUE TRANSPORTAN  
ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA  
REFERENCIA

1. CERTIFICADO Nº  
CERTIFICAT
2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple con las condiciones exigidas por el Acuerdo Europeo sobre Transportes Internacionales de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID) para realizar dicho transporte.  
Attestant que le véhicule désigné ci-après remplit les conditions requises par l'Accord Européen relatif au Transport International de Marchandise Dangereuses par Route (RID) pour être admis au transport international de marchandises dangereuses par la route.
3. Válido hasta el /Valable jusqu'au
4. Este certificado se devolverá al servicio que lo expidió cuando el vehículo se retire de la circulación, en caso de cambio de propietario, al expirar el plazo de validez y en caso de cambio notable de las características esenciales del vehículo.  
Ce certificat doit être restitué au service émetteur lorsque le véhicule est retiré de la circulation, en cas de changement de propriétaire, à l'expiration de la durée de validité et en cas de changement notable des caractéristiques essentielles du véhicule.
5. Tipo de vehículo:  
Type du véhicule
6. Nombre y oficina del transportista (propietario)  
Nom et siège d'exploitation du transporteur (propriétaire)
7. Número del bastidor  
Numero du chassis
- Número de identificación de la cisterna  
Numero d'identification de la citerne
8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día al reconocimiento previsto en el apéndice X/XI del RID y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte internacional por ferrocarril de las siguientes mercancías peligrosas  
Le véhicule décrit ci-dessus a subi le l'examen prévu au rempli les conditions requises, est admis au transport de marchandises dangereuses des
- | Clases  | Apartados |
|---------|-----------|
| Classes | Chiffres  |
9. Observaciones/Observations (ver dorso/voir ci-contre)
10. Fecha  
Se amplía el plazo de validez del presente certificado hasta el  
La validité du present certificat est prolongée jusqu'au
11. Firma y sello de la oficina expedidora de  
Signature et cachet du service émetteur

APÉNDICE 9

CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA  
VEHICULOS QUE TRANSPORTAN  
ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA

REFERENCIA ..

1. CERTIFICADO Nº

2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple las condiciones exigidas por el Reglamento Nacional sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (TPC) para realizar dicho transporte.

3. Válido hasta el .....

4. Este certificado se devolverá al servicio que lo expidió cuando el vehículo se retire de la circulación, en caso de cambio de propietario, al expirar el plazo de validez y en caso de cambio notable de las características esenciales del vehículo.

5. Tipo de vehículo .....

6. Nombre y oficina del transportista (propietario)

7. Número de matrícula ....

Número de bastidor....

Número de identificación de la cisterna .....

8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día ..... al reconocimiento previsto en el marginal 10.182 del anejo B del T.P.C. y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte nacional por carretera de las siguientes mercancías peligrosas.

Clases

Apartados

9. Observaciones (ver dorso)

10. Fecha Se amplia el plazo de validez del presente certificado hasta el 12

14

11. Firma y sello de la oficina expedidora de 16

18

20

APÉNDICE 10

CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA  
VEHICULOS QUE TRANSPORTAN  
ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA

REFERENCIA .....

1. CERTIFICADO NQ.....

2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple con las condiciones exigidas por el Reglamento Nacional sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (TPF) para realizar dicho transporte.

3. Válido hasta el .....

4. Este certificado se devolverá al servicio que lo expidió cuando el vehículo se retire de la circulación, en caso de cambio de propietario, al expirar el plazo de validez y en caso de cambio notable de las características esenciales del vehículo.

5. Tipo de vehículo .....

6. Nombre y oficina del titular

7. Número de bastidor .....

Número de identificación de la cisterna

8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día ..... a reconocimiento previsto en el apéndice X/XI del TPF y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte nacional por ferrocarril de las siguientes mercancías peligrosas.

Clases                      Apartados

9. Observaciones (ver dorso)

10. Fecha                      Se amplia el plazo de validez del presente certificado hasta el    12                      14

11. Firma y sello de la oficina expedidora de                      16                      18

20





APÉNDICE 13

ACTA PARA LA EMISION DEL CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA LOS VEHICULOS QUE  
TRANSPORTAN ALCUNA MERCANCIA PELIGROSA

1. INFORME Nº

TIPO DE INSPECCION:

2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple las condiciones exigidas por el Acuerdo Europeo sobre el Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR) para realizar dicho transporte.
3. Válido hasta el .....
4.  Como vehículo construido con posterioridad al 1 de octubre de 1978.  
 Como vehículo construido con anterioridad a esa fecha y acogido a las medidas transitorias especificadas en la sección 8, del Capítulo I del Apéndice 31a del ADR de Octubre de 1978.
5. Tipo del vehículo           descubierto                           con motor tractor  
                                  cubierto                                remolque  
                                  cisterna                                 semi-remolque
6. Nombre y oficinas del transportista (propietario) .....
- 7.1 Número de matrícula / de bastidor.....
- 7.2 Número de identificación de la cisterna .....
8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día ..... al reconocimiento previsto en el marginal 10.182 del anejo B del ADR y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte internacional por carretera de mercancías peligrosas de las clases.....  
.....  
apartados .....
9. Observaciones
10. ....19....
11. Firma y sello

APÉNDICE 14

*Certificado de cumplimiento del RID*

1. Informe número:  
Tipo de inspección:

2. Que certifica que el vagón cisterna reseñado a continuación cumple las condiciones exigidas en el Reglamento sobre el Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID) para realizar dicho transporte.

3. Válido hasta el:

4.  Como vagón cisterna construido con posterioridad a la entrada en vigor del RID.

Como vagón cisterna construido con anterioridad a la entrada en vigor del RID y acogido a las medidas transitorias especificadas en el marginal 1.8 del apéndice XI del RID de 1 de octubre de 1978.

5. Nombre, dirección y teléfono del propietario:

6. Número de identificación del vagón cisterna (Número U.I.C.):

7. Número de identificación de la cisterna (Número de fabricación) según placa:

8. El vagón cisterna descrito con anterioridad ha sido sometido el día.....  
al reconocimiento prescrito en el apéndice XI del RID y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte internacional por ferrocarril de las mercancías autorizadas según bloques, con indicación de las clases y apartados, según marginal 1.4 del apéndice XI del RID.....

9. Observaciones:

10. Fecha de expedición del certificado:

11. Firma y sello del Director técnico del organismo de control:

APÉNDICE 15

ACTA PARA LA EMISION DEL CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA LOS VEHICULOS QUE  
TRANSPORTAN ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA

1. INFORME Nº

TIPO DE INSPECCION:

2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple las condiciones exigidas por el Reglamento nacional sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera (TPC) para realizar dicho transporte.

3. Válido hasta el .....

4.  Como vehículo construido con posterioridad al 1 de junio de 1979.

Como vehículo construido con anterioridad al 1 de junio de 1979, pero cumpliendo totalmente con el Anejo B del TPC posterior a esa fecha

5. Tipo del vehículo           descubierto                   con motor tractor  
                                  cubierto                        remolque  
                                  cisterna                        semi-remolque

6. Nombre y oficinas del transportista (propietario) .....

7.1 Número de matrícula / de bastidor...../.....

7.2 Número de identificación de la cisterna .....

8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día ..... al reconocimiento previsto en el marginal 10.182 del anejo B del ADR y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte internacional por carretera de mercancías peligrosas de las clases.....

apartados .....

9. Observaciones

10. ....19....

11. Firma y sello

APÉNDICE 16

ACTA PARA LA EMISION DEL CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA LOS VEHICULOS QUE  
TRANSPORTAN ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA

1. INFORME Nº

TIPO DE INSPECCION:

2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple las condiciones exigidas por el Reglamento nacional sobre el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril (TPF) para realizar dicho transporte.

3. Válido hasta el .....

4. Como vehículo construido con posterioridad a la entrada en vigor de las Normas de Construcción y Ensayo

5. Tipo del vehículo       descubierto  
                                  cubierto  
                                  wagon-cisterna  
                                  contenedor-cisterna

6. Nombre y oficinas del transportista (propietario) .....

7.1 Número de matrícula / de bastidor...../.....

7.2 Número de identificación de la cisterna .....

8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día ..... al reconocimiento previsto en el apéndice X/XI del TPF y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte por ferrocarril de mercancías peligrosas de las clases.....

apartados .....

9. Observaciones

10. ....19....

11. Firma y sello

APÉNDICE 17

ACTA PARA LA EMISION DEL CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA LOS VEHICULOS QUE  
TRANSPORTAN ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA

1. INFORME Nº

TIPO DE INSPECCION:

2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple las condiciones exigidas por el Reglamento nacional sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera (TPC) para realizar dicho transporte.
3. Válido hasta el .....
4. Como vehículo construido con anterioridad al 1 de junio de 1979.
5. Tipo del vehículo           descubierto                           con motor tractor  
  cubierto                                    remolque  
  cisterna                                    semi-remolque
6. Nombre y oficinas del transportista (propietario) .....
- 7.1 Número de matrícula / de bastidor...../.....
- 7.2 Número de identificación de la cisterna .....
8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día ..... al reconocimiento previsto en el marginal 10.182 del anejo B del TPC y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte internacional por carretera de mercancías peligrosas de las clases.....  
.....  
apartados .....
9. Observaciones
10. ....19....
11. Firma y sello

APÉNDICE 18

ACTA PARA LA EMISIÓN DEL CERTIFICADO DE SEGURIDAD PARA LOS VEHÍCULOS QUE  
TRANSPORTAN ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA

1. INFORME Nº

TIPO DE INSPECCION:

2. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple las condiciones exigidas por el Reglamento nacional sobre el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril para realizar dicho transporte.

3. Válido hasta el .....

4. Como vehículo construido con anterioridad a la entrada en vigor de las Normas de Construcción y Ensayo de vagones-cisterna

5. Tipo del vehículo           descubierto  
  cubierto  
  wagon-cisterna  
  contenedor-cisterna

6. Nombre y oficinas del transportista (propietario) .....

7.1 Número de matrícula / de bastidor...../.....

7.2 Número de identificación de la cisterna .....

8. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido el día ..... al reconocimiento previsto en el apéndice X/XI del TPF y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte por ferrocarril de mercancías peligrosas de las clases.....  
.....  
apartados .....

9. Observaciones

10. ....19....

11. Firma y sello

NUEVO ANEXO 4

Disposiciones relativas a las cisternas fijas, que trabajan a depresión y con el fondo posterior del depósito con o sin apertura parcial o total

Sección 1:

Disposiciones generales relativas al campo de utilización, así como para la construcción de estas cisternas.

Utilización: Las materias que se citan a continuación pueden ser cargadas en las cisternas, conforme a las disposiciones de este anexo.

Soluciones y mezclas de las clases 3, 4.1, 5.1, 6.1, 6.2, 8 y 9 del actual TPC vigente.

#### Sección 2: Construcción.

Los depósitos de esas cisternas serán diseñados conforme a las disposiciones de la primera parte del apéndice B.1.a del TPC vigente, modificadas o completadas:

Por las prescripciones particulares correspondientes a la clase de materia contenida en las soluciones y mezclas citadas.

Y además por las prescripciones generales de las secciones 3 a 8 siguientes.

#### Sección 3: Disposiciones generales de construcción.

Los espesores del depósito deben ser calculados a una presión interna mínima de 1,75 bares y a una presión externa de 1 bar. Además se debe elegir la presión de cálculo más elevada prevista en las prescripciones particulares correspondientes a una de las materias prescritas en las soluciones y mezclas citadas.

Estos espesores no podrán ser inferiores a los valores dados a continuación:

Aceros aleados, 5 milímetros.

Acero dulce, 6 milímetros.

Los espesores de los diferentes tubos o conductos de enlace colocados al exterior del depósito deben ser superiores o iguales a 4 milímetros; además estos tubos o conductos deben ser lo más cortos posible.

Las cisternas de capacidad menor o igual a 6 metros cúbicos de capacidad en depósito de lodos, no precisarán, obligatoriamente de la apertura parcial o total del fondo trasero. (Necesitarán no obstante una abertura de inspección colocada adecuadamente.)

Las cisternas de más de 6 metros cúbicos de capacidad en depósito de lodos, obligatoriamente deberán tener el fondo trasero con apertura parcial o total.

La maniobra del fondo, que se abre no puede ser realizada más que por el encargado de la maniobra, después de comprobar éste que no hay presión residual en el interior de la cisterna.

Las grapas o cierres deben ser de perno oscilante, de forma que al utilizarse no se aplique una tensión de torsión al perno. La grapa o cierre debe apretarse con una válvula sólida sin radios (para evitar la inserción de barras con fines de apriete).

El perno oscilante debe estar situado en una hendidura de la puerta claramente definido, con un reborde en el extremo de la hendidura para evitar que el perno pueda oscilar libremente hasta que haya sido desatornillado varias vueltas.

#### Sección 4: Equipos.

De una manera general todo conducto situado al exterior del depósito, debe estar situado en una zona protegida contra todo riesgo de arrancamiento.

Cuando un conducto exterior atraviesa por sus dos extremidades la pared del depósito ésta debe estar provista de un obturador de aislamiento en las proximidades de sus extremidades.

Cada extremidad de las tuberías, debe ser obturada durante el transporte por medio de un dispositivo fijo apropiado, este dispositivo deberá ser colocado solidariamente a la tubería.

Los depósitos pueden estar provistos de dispositivos externos, que permitan observar el nivel de líquido, si éstos están protegidos contra todo riesgo de arrancamiento por una chapa.

Debe incorporarse un dispositivo adecuado de corte para prevenir que el contenido de la cisterna sea arrastrado a la línea de succión cuando se esté procediendo al llenado del tanque (por ejemplo, válvula de bola).

Esta válvula debe estar situada lo más cerca posible de la cisterna.

Todo depósito, o cualquier compartimento estanco, en el caso de varios compartimentos, debe poder ser conectado con un manómetro que indique tanto el valor de la presión como el de la depresión; este manómetro debe estar colocado en las proximidades de los órganos de mando de los dispositivos de puesta en presión o depresión del depósito.

Todo depósito irá equipado con dos válvulas de seguridad, para sobre presión, una en la parte superior del depósito en la zona vacía, y otra en el circuito de la unidad de bombeo-

vaciado; ambas irán ajustadas a 5/6 de la presión de diseño del depósito a sobre presión interna.

Estas válvulas deben fabricarse con materiales adecuados para asegurarse que no se puedan quedar fuera de servicio debido a la corrosión y deben diseñarse para permitir el paso libre a la atmósfera sin que puedan obstruirse por el arrastre de residuos.

Además las válvulas de seguridad deben poder retirarse fácilmente para su mantenimiento o sustitución.

#### Sección 5: Aprobación del prototipo.

Por derogación a las disposiciones del marginal 211.140 del TPC, la lista de materias autorizadas en la lista de materias peligrosas a transportar, según informe de la ENICRE, llevará solamente la mención siguiente:

«Soluciones y mezclas, conteniendo las materias de uno o varios de las clases 3, 4.1, 5.1, 6.1, 6.2, 8 y 9.»

#### Sección 6: Pruebas.

El depósito deberá pasar una prueba de presión hidráulica inicial a una presión de al menos 1,75 bares. Además, se debe realizar la presión de prueba más elevada prevista en las disposiciones particulares, correspondientes a cada una de las materias contenidas en el residuo líquido; esta prueba se repetirá cada seis años.

También deberán pasar una prueba a una depresión de 0,66 bares.

El espesor de las paredes del depósito, así como la de los tubos y los conductos de enlace, deben ser controlados todos los años, así como el estado exterior.

Si el espesor residual es inferior al espesor del cálculo o al espesor mínimo impuesto inicialmente, el depósito no será autorizado más veces a realizar el transporte de las soluciones y mezclas citadas.

Además, los depósitos deben pasar un examen visual del estado interior así como una verificación del buen funcionamiento de los equipos cada tres años, con prueba de estanqueidad efectuada por medio de un organismo de inspección autorizado por la autoridad competente.

#### Sección 7: Marcado.

(No hay prescripciones particulares.)

#### Sección 8: Servicio.

El valor máximo del grado de llenado será del 95 por 100.

ANEXO 5



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial

CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA  
TANQUES QUE TRANSPORTAN  
ALGUNA MERCANCIA PELIGROSA  
POR MAR

IMDG

CERTIFICADO N.º  
CERTIFICATE NUMBER

Página 1

País de fabricación  
Country of manufacture

REFERENCIA

Tipo de tanque de la OMI n.º IMO tank type number		País de aprobación Country of approval		Número de aprobación Approval number	
Nombre o marca del fabricante Tank manufacturer's name		Número de matrícula Serial number		Fecha de fabricación Date of manufacture	
• Presión de prueba Test pressure	bares bar	Fecha de la prueba hidrostática e identidad del testigo Hydraulic test date and authority who witnessed hydraulic test			
		Código al que se ajusta el proyecto del tanque Code to which tank is designed			
• Presión máxima de trabajo admisible Maximum allowable working pressure	bares bar	Temperatura metalúrgica del proyecto (únicamente si es superior a -50° C o inferior a -20° C) Metallurgic design temperature (only if above -50° C or below -20° C)			
• Presión máxima de trabajo de los serpentines (en los tanques con serpentines) Work maximum allowable working pressure (only for tanks with worms)	bares bar				
• Capacidad de agua a 20° C Total water capacity at 20° C	litros litres	Material del tanque Tank material		Material del forro (si existe) Lining material (if any)	
		Espesor de las paredes: Wall thickness			
• Carga útil máxima Maximum weight of contents to be carried	kg.	Virola Wall		mm	
		Fondo End		mm	
• Peso bruto máximo Maximum gross weight	kg.	Espesor equivalente en acero suave: Equivalent thickness in mild steel		Virola Wall	
				Fondo End	
Número y capacidad de cada compartimento (en las cisternas compartimentadas) Number and capacity of each compartment (in compartmented tanks)				litros litres	
Dimensiones Overall dimensions			Tanque Tank dimensions		
Largo: Length	m.	Ancho: Width	m.	Largo: Length	m.
		Alto: Height	m.	Diámetro: Diameter	m.

- El tanque descrito anteriormente ha sido sometido el día \_\_\_\_\_ al reconocimiento previsto en el marginal 13.1.19 del IMDG y cumple las condiciones exigidas al transporte internacional por mar de las mercancías peligrosas especificadas en la pág. 2.  
*This is to certify that the tank complies with the design and construction requirements of the IMDG Code for the carriage by sea of the products shown on page 2.*
- El Certificado será válido siempre que se satisfagan las inspecciones intermedias de acuerdo con las fechas de la pág. 3 y a menos que se cancelen con anterioridad hasta el \_\_\_\_\_  
*This Certificate will remain in force subject to satisfactory intermediate inspection in conformity with the dates shown on page 3, and unless previously cancelled until the \_\_\_\_\_*
- Fecha  
Date
- Firma y sello de la autoridad competente o de organismo de inspección aprobado  
Sign and stamp of the competent authority or the authorized inspection authority
- Dirección organismo de inspección  
Address of authorized inspection authority

Página 2 - CERTIFICADO DE AUTORIZACION  
Page 2 - CERTIFICATE OF FITNESS

N.º ONU UN No	MATERIAS PRODUCTS	CONDICIONES DE TRANSPORTE CONDITIONS OF CARRIAGE	N.º ONU UN No	MATERIAS PRODUCTS	CONDICIONES DE TRANSPORTE CONDITIONS OF CARRIAGE

\* CONTINUA EN ANEXOS(OS) No(s)  
 CONTINUED IN ATTACHED SHEET(S) ANNEX No(s)  
 (DESPUES DE LA ULTIMA MATERIA TRAZAR UNA DIAGONAL)  
 (A DIAGONAL LINE SHOULD BE DRAWN AFTER THE LAST PRODUCT ENTRY)

**CLAVE DE LAS CONDICIONES DE TRANSPORTE**  
**KEY TO CONDITIONS OF CARRIAGE**

**NOTA:** Todas las materias están sujetas al etiquetado, estiba, segregación y condiciones de operación establecidas en el Reglamento de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas en los Puertos y en el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.

Página 3  
Page 3

El tanque descrito ha sido sometido al reconocimiento previsto en el marginal 13. 1.19 del IMDG y cumple las condiciones exigidas.  
*This is to certify that tank has been inspected and tested as required by section 13.1.19 of the General Introduction to the Code and found to comply with the relevant provisions of the Code.*

**INSPECCIONES A INTERVALOS INTERMEDIOS DE 2 1/2 AÑOS**  
**2 1/2 YEARLY INTERMEDIATE INSPECTION AND TEST**

N.º Inspección <i>Inspection and test number</i>	1	3	5
Fecha <i>On (date)</i>			
Por <i>By</i>			
Firma <i>Signature</i>			
Sello del Organismo de Inspección aprobado <i>Stamp of Authorised inspection authority</i>			

**INSPECCIONES PERIÓDICAS CADA 5 AÑOS**  
**5 YEARLY PERIODIC INSPECTION AND TEST**

N.º Inspección <i>Inspection and test number</i>	2	4	6
Fecha <i>On (date)</i>			
Por <i>By</i>			
Firma <i>Signature</i>			
Sello del Organismo de Inspección aprobado <i>Stamp of Authorised inspection authority</i>			

**INSPECCIONES EN CASO DE AVERIA DEL TANQUE**  
**TEST AND INSPECTION FOLLOWING DAMAGE REPAIRS**

	Fecha <i>On (date)</i>	Por <i>By</i>	Firma <i>Signature</i>	Sello del Organismo de Inspección aprobado <i>Stamp of authorised inspection authority</i>
<b>1</b>				
<b>2</b>				

**OBSERVACIONES**  
**REMARKS**

ANEXO 6

CERTIFICADO TPC

**Certificado número**

1. Que atestigua que el vehículo reseñado a continuación cumple con las condiciones exigidas por el Reglamento Nacional de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (TPC) para realizar dicho transporte.

2. Fabricante y tipo de vehículo.

3. Número de matrícula.

Número de chasis.

Identificación de la cisterna.

4. Nombre y oficina del transportista (propietario o usuario):

5. El vehículo descrito anteriormente ha sido sometido a las inspecciones previstas en el marginal 10282, 10283, del anexo B del TPC, y cumple las condiciones exigidas para realizar el transporte nacional por carretera de las siguientes mercancías peligrosas.

Clases:

Apartados:

6. Observaciones:

7. Valido hasta:

Firma y sello de la oficina expedidora.

Fecha: .....

ANEXO 6 (reverso)

8. La fecha de este certificado se prorroga hasta:

Sello de la ITV o ENICRE, que inspecciona.

Fecha: .....

Nombre y firma del técnico:

.....

9. La fecha de este certificado se prorroga hasta:

Sello de la ITV o ENICRE, que inspecciona.

Fecha: .....

Nombre y firma del técnico:

.....

Observaciones:

Nota: Este certificado debe ser devuelto a la oficina expedidora cuando el vehículo sea retirado de la circulación, en caso de cambio de transportista, usuario o propietario indicado en el punto 4, al terminar el plazo de validez y en caso de cambio notable de las características del vehículo.



**Información relacionada**

- Téngase en cuenta que se declara que corresponde a la Comunidad Autónoma de Cataluña la titularidad de las competencias previstas en los apartados segundo, puntos 3 y 4 y décimo por Sentencia del TC 203/1992, de 26 de noviembre. [Ref. BOE-T-1992-28339](#), y, en consecuencia, que los mismos no son de aplicación directa en el territorio de dicha Comunidad Autónoma.

Este documento es de carácter informativo y no tiene valor jurídico.