

Capítulo 4.2

Utilización de cisternas portátiles y contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM)

Las disposiciones de este capítulo son aplicables asimismo a los vehículos cisterna para el transporte por carretera en la medida indicada en el capítulo 6.8.

4.2.0 Disposición provisional

Las disposiciones relativas a la utilización y la construcción de cisternas portátiles que figuran en este capítulo y en el capítulo 6.7 se basan en las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al transporte de mercancías peligrosas. Se podrán seguir construyendo cisternas portátiles de tipo OMI y vehículos cisterna para el transporte por carretera con arreglo a las disposiciones del Código IMDG que estén en vigor el 1 de julio de 1999 (Enmienda 29) hasta el 1 de enero de 2003. Las cisternas certificadas y aprobadas con anterioridad al 1 de enero de 2003 podrán seguir utilizándose a condición de que se estime que satisfacen las disposiciones relativas a los ensayos e inspecciones periódicos aplicables. Deberán cumplir las disposiciones establecidas en las columnas 13) y 14) del capítulo 3.2. No obstante, podrán aplicarse las disposiciones de la columna 12) en lugar de las de la columna 13) hasta el 1 de enero de 2010. La circular DSC/Circ.12 (Orientaciones sobre la continuación del uso para el transporte de mercancías peligrosas de las cisternas portátiles de tipo OMI y los vehículos cisterna para el transporte por carretera existentes) contiene disposiciones detalladas al respecto.

Nota: Para facilitar la consulta, a continuación se indican las siguientes definiciones de tipos de cisterna existentes de la OMI:

Cisterna tipo 1 de la OMI: Cisterna portátil para el transporte de sustancias de las clases 3 a 9 dotada de dispositivos reductores de presión, cuya presión de servicio máxima autorizada es igual o superior a 1,75 bar.

Cisterna tipo 2 de la OMI: Cisterna portátil dotada de dispositivos reductores de presión, cuya presión de servicio máxima autorizada es igual o superior a 1,0 bar pero inferior a 1,75 bar, destinada al transporte de ciertos líquidos que, aun siendo peligrosos, no entrañarían grandes riesgos y ciertos sólidos.

Cisterna tipo 4 de la OMI: Vehículo cisterna para el transporte por carretera de mercancías peligrosas de las clases 3 a 9, que comprende un semirremolque que lleva fijada de manera permanente una cisterna o una cisterna acoplada a un chasis, con al menos cuatro cerrojos giratorios que se ajustan a lo dispuesto en las normas de la ISO (por ejemplo, la norma internacional 1161:1984).

Cisterna tipo 5 de la OMI: Cisterna portátil dotada de dispositivos reductores de presión que se utiliza para gases no refrigerados de la Clase 2.

Cisterna tipo 6 de la OMI: Vehículo cisterna para el transporte por carretera de gases licuados no refrigerados de la Clase 2, que comprende un semirremolque que lleva fijada de manera permanente una cisterna, o una cisterna acoplada a un chasis y dotada de los elementos de equipo de servicio y de equipo estructural necesarios para el transporte de gases.

Cisterna tipo 7 de la OMI: Cisterna portátil termoaislada dotada de los elementos de equipo de servicio y de equipo estructural necesarios para el transporte de gases licuados refrigerados. Esta cisterna portátil puede ser transportada, cargada y descargada sin necesidad de desmontar su equipo estructural y deberá poder ser izada estando ya llena. No deberá estar fijada de manera permanente a bordo del buque.

Cisterna tipo 8 de la OMI: Vehículo cisterna para el transporte por carretera de gases licuados refrigerados de la Clase 2, que comprende un semirremolque que lleva fijada de manera permanente una cisterna termoaislada y dotada de los elementos de equipo de servicio y de equipo estructural necesarios para el transporte de gases licuados refrigerados.

Nota: De conformidad con las disposiciones del capítulo 6.8, se podrá construir vehículos cisterna para el transporte por carretera del tipo 4, 6 y 8 de la OMI después del 1 de enero de 2003.

4.2.1 Disposiciones generales relativas a la utilización de cisternas portátiles para el transporte de sustancias de las clases 1 y 3 a 9

4.2.1.1 En esta sección se enuncian disposiciones generales aplicables a la utilización de cisternas portátiles para transportar sustancias de las clases 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Además de cumplir estas disposiciones generales, las cisternas portátiles deberán cumplir las relativas a su proyecto, construcción, inspección y ensayo que se especifican en 6.7.2. El transporte de sustancias en cisternas portátiles se ajustará a las instrucciones correspondientes sobre cisternas portátiles y a las disposiciones especiales para cisternas portátiles que se asignan a cada sustancia en la Lista de mercancías peligrosas.

4.2.1.2 Durante el transporte, las cisternas portátiles deberán estar adecuadamente protegidas contra daños al depósito y los elementos de servicio resultantes de choques laterales y longitudinales y de vuelcos. Esa protección no es necesaria si los depósitos y los elementos de servicio están contruidos para resistir los choques o los vuelcos. En 6.7.2.17.5 se dan ejemplos de dicha protección.

4.2.1.3 Ciertas sustancias son químicamente inestables. En tal caso, no deben ser aceptadas para el transporte más que si se han tomado las medidas necesarias para impedir que se descompongan, se transformen o se polimericen peligrosamente durante el transporte. Con este fin, se deberá tener especial cuidado para asegurarse de que los depósitos no contengan sustancias que puedan favorecer esas reacciones.

4.2.1.4 La temperatura de la superficie exterior del depósito, con exclusión de las aberturas y sus cierres o del aislamiento térmico, no excederá de 70°C durante el transporte. Cuando sea necesario, el depósito deberá estar provisto de aislamiento térmico.

4.2.1.5 Las cisternas portátiles vacías que no estén limpias y sin desgasificar deberán cumplir los mismos requisitos que las cisternas portátiles llenas de la sustancia anteriormente transportada.

4.2.1.6 No deberán transportarse en compartimientos adyacentes de depósitos sustancias que puedan reaccionar peligrosamente entre sí y provocar:

- .1 combustión y/o desprendimiento considerable de calor;
- .2 desprendimiento de gases inflamables, tóxicos o asfixiantes;

.3 formación de sustancias corrosivas;

.4 formación de sustancias inestables;

.5 aumento peligroso de la presión.

4.2.1.7 El certificado de aprobación del proyecto, el informe de ensayo y el certificado que indique los resultados de la inspección y los ensayos iniciales de cada cisterna portátil expedidos por la autoridad competente o la entidad por ella autorizada deberán ser conservados por la autoridad o la entidad y por el propietario de la cisterna. Los propietarios deberán poder presentar esta documentación cuando la solicite una autoridad competente.

4.2.1.8 A menos que el nombre de la(s) sustancia(s) transportada(s) figure en la placa de metal descrita en 6.7.2.20.2, el expedidor, el destinatario o el agente, según proceda, deberán presentar, cuando la autoridad competente o la entidad por ella autorizada lo soliciten, copia del certificado que se menciona en 6.7.2.18.1.

4.2.1.9 Grado de llenado

4.2.1.9.1 Antes de proceder al llenado, el expedidor deberá comprobar que se esté utilizando la cisterna portátil adecuada y que ésta no se cargue con sustancias que, al entrar en contacto con los materiales del depósito, las juntas, los elementos de servicio o los posibles revestimientos protectores, puedan reaccionar peligrosamente con ellos dando lugar a productos peligrosos o debilitando considerablemente estos materiales. El expedidor puede necesitar consultar al fabricante de la sustancia y a la autoridad competente para que le orienten respecto de la compatibilidad de la sustancia con los materiales de la cisterna portátil.

4.2.1.9.1.1 Las cisternas portátiles no deben llenarse por encima del grado máximo de llenado estipulado en 4.2.1.9.2 a 4.2.1.9.6. En las instrucciones aplicables a cisternas portátiles o en las disposiciones especiales que figuran en 4.2.5.2.6 ó 4.2.5.3 y en las columnas 12, 13 y 14 de la Lista de mercancías peligrosas, se indica cuál de los párrafos 4.2.1.9.2, 4.2.1.9.3 ó 4.2.1.9.5.1 es aplicable a determinadas sustancias.

4.2.1.9.2 El grado máximo de llenado (en %) se determina en general mediante la fórmula:

$$\text{Grado de llenado} = 97 / (1 + \alpha (t_r - t_i))$$

4.2.1.9.3 El grado máximo de llenado (en %) para líquidos de la Clase 6.1 y la Clase 8, adscritos a los grupos de embalaje/envase I y II, y para los líquidos que tengan una presión absoluta de vapor de más de 175 kPa (1,75 bar) a 65°C, o para líquidos identificados como contaminantes del mar se determina mediante la fórmula:

$$\text{Grado de llenado} = 95 / (1 + \alpha (t_r - t_i))$$

4.2.1.9.4 En estas fórmulas, α es el coeficiente medio de dilatación cúbica del líquido entre su temperatura media durante el llenado (t_i) y la temperatura media máxima de la carga durante el transporte (t_r) (ambas en °C). Para los líquidos que se transportan en las condiciones ambientales, α se puede calcular mediante la fórmula:

$$\alpha = (d_{15} - d_{50}) / 35 d_{50}$$

en la que d_{15} y d_{50} representan la densidad relativa del líquido a 15°C y 50°C, respectivamente.

4.2.1.9.4.1 La temperatura media máxima de la carga (t_r) deberá fijarse a 50°C; no obstante, para los viajes que se realicen en condiciones climáticas templadas o extremas, las autoridades competentes interesadas podrán aceptar una temperatura inferior o exigir una superior, según proceda.

4.2.1.9.5 Las disposiciones de [4.2.1.9.2](#) a [4.2.1.9.4.1](#) no se aplican a cisternas portátiles que contengan sustancias mantenidas a una temperatura superior a los 50°C durante el transporte (por ejemplo, mediante un dispositivo de calentamiento). En el caso de las cisternas portátiles provistas de un dispositivo de calentamiento, se deberá utilizar un regulador de temperatura para asegurar que la tasa máxima de llenado no exceda del 95% en ningún momento durante el transporte.

4.2.1.9.5.1 El grado máximo de llenado (en %) para sólidos transportados a temperaturas superiores a su punto de fusión y para líquidos transportados en caliente se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Grado de llenado} = 95 (d_r / d_f)$$

en la que d_f y d_r representan las densidades del líquido a su temperatura media durante el llenado y a la temperatura media máxima de la carga durante el transporte, respectivamente.

4.2.1.9.6 No deberá presentarse para su transporte cisternas portátiles:

.1 con una tasa de llenado, para líquidos de viscosidad inferior a 2 680 mm²/s a 20°C, o a la temperatura máxima de la sustancia durante el transporte en el caso de una sustancia calentada, de más del 20% pero de menos del 80%, de no estar sus depósitos divididos, por mamparos o deflectores, en secciones de no más de 7 500 l de capacidad;

.2 que tengan residuos de sustancias transportadas previamente adheridos al exterior del depósito o de los elementos de servicio;

.3 que tengan escapes o daños de tal magnitud que puedan afectar a la integridad de la cisterna portátil o de sus elementos de elevación o de fijación; y

.4 sin que los equipos de servicio hayan sido examinados y considerados en buen estado de funcionamiento.

En el caso de ciertas sustancias peligrosas, podrá exigirse un grado de llenado más bajo.

4.2.1.9.7 Los alojamientos para las horquillas elevadoras de las cisternas portátiles deberán permanecer cerrados mientras se llena la cisterna. Esta disposición no se aplica a las cisternas portátiles que, de acuerdo con lo dispuesto en [6.7.3.13.4](#), no necesitan estar dotadas de un mecanismo de cierre de los alojamientos para la horquilla elevadora.

4.2.1.9.8 Las cisternas portátiles no se llenarán ni descargarán mientras permanezcan a bordo.

4.2.1.10 Disposiciones complementarias aplicables al transporte de sustancias de la Clase 3 en cisternas portátiles

Todas las cisternas portátiles destinadas al transporte de líquidos inflamables deberán estar cerradas completamente y estar provistas de dispositivos de reducción de la presión de conformidad con lo indicado en [6.7.2.8](#) a [6.7.2.15](#).

4.2.1.11 Disposiciones complementarias aplicables al transporte de sustancias de la Clase 4 en cisternas portátiles (excluidas las sustancias que reaccionan espontáneamente de la Clase 4.1)

[Reservado]

Nota: Por lo que respecta a las sustancias que reaccionan espontáneamente de la Clase 4.1, véase [4.2.1.13](#).

4.2.1.12 Disposiciones complementarias aplicables al transporte de sustancias de la Clase 5.1 en cisternas portátiles

[Reservado]

4.2.1.13 Disposiciones complementarias aplicables al transporte de sustancias de la Clase 5.2 y sustancias que reaccionan espontáneamente de la Clase 4.1 en cisternas portátiles

4.2.1.13.1 Cada sustancia deberá haberse sometido a los ensayos correspondientes, y el oportuno informe deberá haberse sometido a la aprobación de las autoridades competentes del país de origen. Deberá enviarse a las autoridades competentes del país de destino una notificación al respecto, con la información pertinente a las condiciones de transporte de la sustancia, y el informe de los resultados de los ensayos. Entre éstos, deberán efectuarse los que permitan:

.1 verificar la compatibilidad de todos los materiales que, normalmente, están en contacto con la sustancia durante el transporte;

.2 obtener los datos necesarios para proyectar los dispositivos de reducción de la presión, normales y para casos de emergencia, teniendo en cuenta las características de construcción de la cisterna portátil.

En el informe se deberán pormenorizar las disposiciones adicionales que sean necesarias desde el punto de vista de la seguridad del transporte de la sustancia en cuestión.

4.2.1.13.2 Las disposiciones que van a continuación se aplican a cisternas portátiles destinadas al transporte de los peróxidos orgánicos (tipo F) o de las sustancias que reaccionan espontáneamente de tipo F que tienen una temperatura de descomposición autoacelerada (TDA) de 55°C o más. En caso de discrepancia con las formuladas en la sección [6.7.2](#), prevalecerán las presentes disposiciones. Las contingencias que han de tenerse en cuenta son la descomposición autoacelerada de la sustancia y las situaciones en que la cisterna pueda quedar envuelta en llamas, según se prevé en [4.2.1.13.8](#).

4.2.1.13.3 Con respecto a los peróxidos orgánicos o de las sustancias que reaccionan espontáneamente de TDA inferior a 55°C, las disposiciones complementarias relativas al transporte en cisternas portátiles deberán formularlas las autoridades competentes del país de origen, y deberá enviarse la correspondiente notificación a las autoridades competentes del país de destino.

4.2.1.13.4 Las cisternas portátiles deberán proyectarse para una presión de ensayo de 0,4 MPa (4 bar) como mínimo.

4.2.1.13.5 Las cisternas portátiles deberán ir provistas de dispositivos termosensibles.

4.2.1.13.6 Las cisternas portátiles deberán ir provistas de dispositivos de reducción de la presión, normales y para casos de emergencia. Podrán también utilizarse dispositivos de depresión. Los dispositivos de reducción de la presión deberán funcionar a presiones que dependerán de las propiedades de la sustancia y de las características de construcción de la cisterna portátil. No se permite instalar elementos fusibles en el depósito de ésta.

4.2.1.13.7 Como dispositivos de reducción de la presión deberán emplearse válvulas accionadas por resorte, adaptadas de manera que impidan una excesiva acumulación en el interior de la cisterna portátil de los productos de descomposición y vapores que se desprendan a 50°C de temperatura. La capacidad de las válvulas y la presión a la que comiencen a funcionar deberán depender de los resultados de los ensayos especificados en 4.2.1.13.1. No obstante, dicha presión de iniciación de descarga nunca deberá ser tal que, en caso de vuelco de la cisterna portátil, se produzca fugas de líquido por la(s) válvula(s).

4.2.1.13.8 Los dispositivos de reducción de la presión para situaciones de emergencia podrán ser del tipo de resorte o frangibles, o de ambos tipos, y estarán concebidos de manera que den salida a todos los productos de descomposición y vapores que se desprendan estando la cisterna totalmente envuelta en llamas durante una hora como mínimo, según se puede calcular mediante la fórmula siguiente:

$$q = 70961 F A^{0,82}$$

en la que:

q = absorción de calor (W)

A = superficie en contacto con el líquido (m²)

F = factor de aislamiento;

$F = 1$, si el depósito no tiene aislamiento, o

$F = U (923-T) / 47032$ en los depósitos con aislamiento

siendo:

K = conductividad térmica de la capa aislante (W.m⁻¹.K⁻¹)

L = espesor de la capa aislante (m)

$U = K/L$ = coeficiente de transmisión de calor del aislamiento (W.m⁻².K⁻¹)

T = temperatura de la sustancia en las condiciones de reducción de la presión (K)

La presión de comienzo de descarga de los dispositivos reductores para casos de emergencia deberá ser superior a la especificada en 4.2.1.13.7 y estar basada en los resultados de los ensayos a que se refiere 4.2.1.13.1. Las dimensiones de los dispositivos reductores para casos de emergencia deberán ser tales que la presión máxima en el interior de la cisterna no sobrepase nunca la presión de ensayo de ésta.

4.2.1.13.9 En el caso de las cisternas portátiles que lleven aislamiento, la capacidad de los dispositivos de reducción de la presión para situaciones de emergencia y su ajuste deberán determinarse suponiendo que se produce una pérdida de aislamiento en el 1% de la superficie externa.

4.2.1.13.10 Los dispositivos de depresión y las válvulas accionadas por resorte deberán ir provistos de parallamas. Deberá tenerse debidamente en cuenta la disminución de capacidad de dichos dispositivos y válvulas por efecto de los parallamas.

4.2.1.13.11 Los elementos de servicio, tales como las válvulas y tuberías exteriores, deberán ir dispuestos de manera que no quede en ellos ningún resto de sustancia tras haberse llenado la cisterna portátil.

4.2.1.13.12 Las cisternas portátiles podrán llevar aislamiento o ir protegidas por una cubierta o pantalla parasol. Si la TDA de la sustancia en el interior de la cisterna portátil es igual o inferior a 55°C, o si la cisterna portátil es de aluminio, ésta deberá ir aislada en su totalidad. La superficie externa deberá tener un acabado de color blanco o de metal brillante.

4.2.1.13.13 El grado de llenado no deberá sobrepasar el 90% a 15°C.

4.2.1.13.14 Además de los datos a que se refiere 6.7.2.20.2, se deberán marcar el número ONU y el nombre técnico, con la concentración que se autorice respecto de la sustancia en cuestión.

4.2.1.13.15 Los peróxidos orgánicos y las sustancias que reaccionan espontáneamente expresamente mencionados en la instrucción sobre cisternas portátiles T23, que figura en 4.2.5.2.6, pueden transportarse en cisternas portátiles.

4.2.1.14 Disposiciones complementarias aplicables al transporte de sustancias de la Clase 6.1 en cisternas portátiles

[Reservado]

4.2.1.15 Disposiciones complementarias aplicables al transporte de sustancias de la Clase 7 en cisternas portátiles

4.2.1.15.1 Las cisternas portátiles que se dediquen al transporte de material radiactivo no deberán utilizarse para el de otras mercancías.

4.2.1.15.2 El grado de llenado de las cisternas portátiles no deberá exceder del 90%, o de cualquier otra proporción que aprueben las autoridades competentes.

4.2.1.16 Disposiciones complementarias aplicables al transporte de sustancias de la Clase 8 en cisternas portátiles

4.2.1.16.1 Los dispositivos de reducción de la presión de las cisternas portátiles que se utilicen para el transporte de sustancias de la Clase 8 deberán ser inspeccionados a intervalos que no excedan de un año.

4.2.1.17 Disposiciones complementarias aplicables al transporte de sustancias de la Clase 9 en cisternas portátiles

[Reservado]

4.2.1.18 Disposiciones complementarias aplicables al transporte de sustancias sólidas a temperaturas superiores a su punto de fusión

4.2.1.18.1 Las sustancias sólidas que se transporten o se presenten para su transporte a temperaturas superiores a su punto de fusión y que no estén adscritas a una instrucción sobre cisternas portátiles en la columna (10) de la Lista de mercancías peligrosas o cuando esa instrucción no se aplique al transporte de sustancias a temperaturas superiores a su punto de fusión, podrán transportarse en cisternas portátiles siempre que las sustancias sólidas estén adscritas a las clases 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1, 8 ó 9 y no presenten riesgos secundarios distintos de los de la Clase 6.1 o la Clase 8 y pertenezcan a los grupos de embalaje/envase II o III.

4.2.1.18.2 A menos que se indique otra cosa en la Lista de mercancías peligrosas, las cisternas portátiles que se usen para el transporte de esas sustancias sólidas a temperaturas superiores a su punto de fusión se ajustarán a lo dispuesto en la instrucción T4 sobre cisternas portátiles para sustancias sólidas del Grupo de embalaje/envase III o T7 para sustancias sólidas del Grupo de embalaje/envase II. Podrá emplearse una cisterna portátil que permita un nivel de seguridad equivalente o superior con arreglo a [4.2.5.2.5](#). El grado máximo de llenado (en %) se determinará de acuerdo con [4.2.1.9.5](#) (TP3).

4.2.2 Disposiciones generales relativas a la utilización de cisternas portátiles para el transporte de gases licuados no refrigerados

4.2.2.1 La presente sección contiene disposiciones generales aplicables a la utilización de cisternas portátiles para el transporte de gases licuados no refrigerados de la Clase 2.

4.2.2.2 Las cisternas portátiles deberán cumplir las disposiciones relativas al proyecto, construcción, inspección y ensayo que se especifican en la sección [6.7.3](#). El transporte en cisternas portátiles de gases licuados no refrigerados deberá ajustarse a la instrucción sobre cisternas portátiles T50 que figura en [4.2.5.2.6](#) y a toda disposición especial para cisternas portátiles asignada a gases licuados no refrigerados que se indica en la Lista de mercancías peligrosas y descrita en [4.2.5.3](#).

4.2.2.3 Durante el transporte, las cisternas portátiles deberán estar adecuadamente protegidas contra daños al depósito y los elementos de servicio resultantes de choques laterales y longitudinales y de vuelcos. Esa protección no es necesaria si los depósitos y los elementos de servicio están contruidos para resistir los choques o los vuelcos. En [6.7.3.13.5](#) se dan ejemplos de dicha protección.

4.2.2.4 Ciertos gases licuados no refrigerados son químicamente inestables. En tal caso, no deben ser aceptados para el transporte más que si se han tomado las medidas necesarias para impedir que se descompongan, se transformen o se polimericen peligrosamente durante el transporte. Con este fin, se deberá procurar que las cisternas portátiles no contengan ningún gas licuado no refrigerado que pueda favorecer esas reacciones.

4.2.2.5 A menos que el nombre del gas o de los gases transportados figure en la placa de metal descrita en [6.7.3.16.2](#), el cargador, el consignatario o el agente, según proceda, deberán presentar, cuando la autoridad competente así lo solicite, copia del certificado que se menciona en [6.7.3.14.1](#).

4.2.2.6 Las cisternas portátiles vacías que no hayan sido limpiadas ni desgasificadas deberán cumplir los mismos requisitos que las cisternas portátiles llenas del gas licuado no refrigerado anteriormente transportado.

4.2.2.7 Llenado

4.2.2.7.1 Antes de proceder al llenado, el expedidor deberá comprobar que se esté utilizando la cisterna portátil aprobada para el gas licuado no refrigerado que se va a transportar y que ésta no se cargue con gases licuados no refrigerados que, al entrar en contacto con los materiales del depósito, las juntas o los equipos de servicio, puedan reaccionar peligrosamente con ellos dando lugar a productos peligrosos o debilitando considerablemente estos materiales. Durante el llenado, la temperatura del gas licuado no refrigerado deberá permanecer dentro de los límites de la gama de temperaturas de cálculo.

4.2.2.7.2 La masa máxima de gas licuado no refrigerado por litro de capacidad del depósito (kg/l) no deberá exceder de la densidad del gas licuado no refrigerado a 50°C multiplicada por 0,95. Además, el depósito no deberá estar enteramente lleno de líquido a 60°C.

4.2.2.7.3 Las cisternas portátiles no deberán llenarse por encima de su masa bruta máxima autorizada ni de la carga máxima autorizada para cada gas que vaya a transportarse.

4.2.2.7.4 Las cisternas portátiles no se llenarán ni descargarán mientras permanezcan a bordo.

4.2.2.8 No deberán presentarse para su transporte cisternas portátiles:

.1 que, por no estar suficientemente llenas, hagan posible un movimiento del contenido en su interior que pueda producir fuerzas hidráulicas inaceptables;

.2 que tengan escapes;

.3 que tengan daños de tal magnitud que puedan afectar a la integridad de la cisterna portátil o de sus elementos de elevación o de fijación; y

.4 sin que los equipos de servicio hayan sido examinados y considerados en buen estado de funcionamiento.

4.2.2.9 Los alojamientos para las horquillas elevadoras de las cisternas portátiles deberán permanecer cerrados mientras se llena la cisterna. Esta disposición no se aplica a las cisternas portátiles que, de acuerdo con [6.7.4.12.4](#), no necesitan estar dotadas de un mecanismo de cierre de los alojamientos para la horquilla elevadora.

4.2.3 Disposiciones generales relativas a la utilización de cisternas portátiles para el transporte de gases licuados refrigerados de la Clase 2

4.2.3.1 La presente sección contiene disposiciones generales aplicables a la utilización de cisternas portátiles para el transporte de gases licuados refrigerados.

4.2.3.2 Las cisternas portátiles deberán cumplir las disposiciones relativas al proyecto, construcción, inspección y ensayo que se especifican en [6.7.4](#). El transporte en cisternas portátiles de gases licuados refrigerados deberá ajustarse a la instrucción sobre cisternas portátiles T75 que figura en [4.2.4.5.6](#) y a toda disposición especial para cisternas portátiles asignada a cada sustancia en las columnas 12 y 14 de la Lista de mercancías peligrosas y descrita en [4.2.5.3](#).

4.2.3.3 Durante el transporte, las cisternas portátiles deberán estar adecuadamente protegidas contra daños al depósito y los elementos de servicio resultantes de choques laterales y longitudinales y de vuelcos. Esa protección no es necesaria si los depósitos y los elementos de servicio están contruidos para resistir los choques o los vuelcos. En [6.7.4.12.5](#) se dan ejemplos de dicha protección.

4.2.3.4 A menos que el nombre de las mercancías peligrosas transportadas figure en la placa de metal descrita en [6.7.4.15.2](#), el cargador, el consignatario o el agente, según proceda, deberán presentar, cuando la autoridad competente así lo solicite, copia del certificado que se menciona en [6.7.4.13.1](#).

4.2.3.5 Las cisternas portátiles vacías que no hayan sido limpiadas ni desgasificadas deberán cumplir los mismos requisitos que las cisternas portátiles llenas de la sustancia anteriormente transportada.

4.2.3.6 Llenado

4.2.3.6.1 Antes de proceder al llenado, el expedidor deberá comprobar que se esté utilizando la cisterna portátil aprobada para el gas licuado refrigerado que se va a transportar y que ésta no se cargue con gases licuados refrigerados que, al entrar en contacto con los materiales del depósito, las juntas o los elementos de servicio, puedan reaccionar peligrosamente con ellos dando lugar a productos peligrosos o debilitando considerablemente estos materiales. Durante el llenado, la temperatura del gas licuado refrigerado deberá permanecer dentro de los límites de la gama de temperaturas de cálculo.

4.2.3.6.2 Al determinar el grado inicial de llenado deberá tenerse en cuenta el tiempo de retención necesario para el viaje previsto y cualquier posible retraso. Con la excepción de lo previsto en [4.2.3.6.3](#) y [4.2.3.6.4](#), el grado inicial de llenado del depósito deberá ser tal que, si se eleva la temperatura del contenido -exceptuado el helio- a un grado en que la presión de vapor sea igual a la presión de servicio máxima autorizada (PSMA), el volumen ocupado por el líquido no exceda del 98%.

4.2.3.6.3 Los depósitos que se destinen al transporte de helio pueden cargarse, como máximo, hasta la altura del orificio de admisión de la válvula de reducción de la presión.

4.2.3.6.4 Si las autoridades competentes lo autorizan, se podrá permitir un grado inicial de llenado más elevado cuando el viaje previsto sea considerablemente más corto que el tiempo de retención.

4.2.3.6.5 Las cisternas portátiles no se llenarán ni descargarán mientras permanezcan a bordo.

4.2.3.7 Tiempo de retención real

4.2.3.7.1 El tiempo de retención real se deberá calcular para cada viaje conforme al procedimiento aceptado por la autoridad competente y teniendo en cuenta lo siguiente:

.1 el tiempo de retención de referencia del gas licuado refrigerado que se va transportar (véase [6.7.4.2.8.1](#)) (según se indica en la placa mencionada en [6.7.4.15.1](#));

.2 la densidad de llenado real;

.3 la presión de llenado real;

.4 la presión más baja a que se han ajustado los dispositivos de limitación de la presión.

4.2.3.7.2 El tiempo de retención real se deberá marcar en la propia cisterna portátil o en una placa metálica firmemente fijada a la misma, de conformidad con lo especificado en [6.7.4.15.2](#).

4.2.3.8 No deberán presentarse para su transporte cisternas portátiles:

.1 que, por no estar suficientemente llenas, hagan posible un movimiento del contenido en su interior que pueda producir fuerzas hidráulicas inaceptables;

.2 que tengan escapes;

.3 que tengan daños de tal magnitud que puedan afectar a la integridad de la cisterna portátil o de sus elementos de elevación o de fijación;

.4 sin que los equipos de servicio hayan sido examinados y considerados en buen estado de funcionamiento;

.5 cuyo tiempo de retención real para el gas licuado refrigerado que se transporta no se haya determinado de conformidad con lo estipulado en [4.2.3.7](#) y que no hayan sido marcadas de conformidad con lo estipulado en [6.7.4.15.2](#); y

.6 cuyo transporte, una vez tomado en consideración cualquier posible retraso, tenga una duración superior al tiempo de retención real.

4.2.3.9 Los alojamientos para las horquillas elevadoras de las cisternas portátiles deberán permanecer cerrados mientras se llena la cisterna. Esta disposición no se aplica a las cisternas portátiles que, de acuerdo con el párrafo [6.7.4.12.4](#), no necesitan estar dotadas de un mecanismo de cierre de los alojamientos para la horquilla elevadora.

4.2.4 Disposiciones generales relativas a la utilización de contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM)

4.2.4.1 La presente sección contiene prescripciones generales aplicables a la utilización de contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM) para el transporte de gases no refrigerados.

4.2.4.2 Los CGEM deben cumplir las prescripciones relativas al proyecto, construcción, inspección y ensayo que se especifican en 6.7.5. Los elementos de los CGEM deberán ser periódicamente inspeccionados de acuerdo con las disposiciones que figuran en la instrucción de embalaje/envasado P200 y en 6.2.1.5.

4.2.4.3 Durante el transporte, los CGEM deberán estar adecuadamente protegidos contra daños a sus elementos y equipo de servicio resultantes de choques laterales y longitudinales y de vuelcos. Esta protección no es necesaria si los elementos y el equipo de servicio están contruidos para resistir los choques o los vuelcos. En 6.7.5.10.4 se dan ejemplos de dicha protección.

4.2.4.4 En 6.7.5.12 se especifican las prescripciones aplicables a los ensayos e inspecciones periódicas de los CGEM. Los CGEM o sus elementos no deberán cargarse ni llenarse en fecha ulterior a la señalada para la inspección periódica, pero se pueden transportar tras la fecha límite de expiración.

4.2.4.5 Llenado

4.2.4.5.1 Antes del llenado, será preciso proceder a la inspección del CGEM para asegurarse de que está autorizado para el gas que se va a transportar y que se cumplen las disposiciones aplicables de este Código.

4.2.4.5.2 Los elementos del CGEM deberán llenarse de acuerdo con las presiones de servicio, razones de llenado y disposiciones relativas al llenado que se especifican en la instrucción de embalaje/envasado P200 para el gas concreto que va a introducirse en cada elemento. En ningún caso se llenará un CGEM o un grupo de elementos, como unidad, sobrepasando la presión de servicio del elemento que presente la presión más baja.

4.2.4.5.3 Los CGEM no deben llenarse por encima de su masa bruta máxima autorizada.

4.2.4.5.4 Tras el llenado, deberán cerrarse las válvulas de aislamiento, que quedarán cerradas durante el transporte. Los gases tóxicos de la Clase 2.3 sólo se transportarán en CGEM cuando cada uno de sus elementos esté provisto de una válvula de aislamiento.

4.2.4.5.5 La(s) abertura(s) para el llenado deberá(n) cerrarse mediante cápsulas o taponés. Después del llenado, el expedidor comprobará la estanqueidad de los cierres y el equipo.

4.2.4.5.6 Los CGEM no deberán presentarse para su llenado:

.1 cuando estén dañados en tal medida que pueda estar afectada la integridad de los recipientes a presión o su equipo estructural o de servicio;

.2 a menos que los recipientes a presión y su equipo estructural y de servicio hayan sido examinados y hallados en buen estado de funcionamiento; y

.3 a menos que sean claramente legibles las marcas requeridas de certificación, nuevos ensayos y llenado.

4.2.4.6 Los CGEM llenados no deberán ser presentados para su transporte:

.1 si se observan pérdidas;

.2 si están dañados en tal medida que puede estar afectada la integridad de los recipientes a presión o su equipo estructural o de servicio;

.3 a menos que los recipientes a presión y su equipo estructural y de servicio hayan sido examinados y hallados en buen estado de funcionamiento; y

.4 a menos que sean claramente legibles las marcas requeridas de certificación, nuevos ensayos y llenado.

4.2.4.7 Los CGEM vacíos que no se hayan limpiado ni desgasificado, deberán satisfacer los mismos requisitos que los CGEM llenos de la sustancia anteriormente transportada.

4.2.5 Instrucciones y disposiciones especiales sobre cisternas portátiles

4.2.5.1 Generalidades

4.2.5.1.1 En esta sección figuran las instrucciones y las disposiciones especiales sobre cisternas portátiles aplicables a las mercancías peligrosas cuyo transporte se permite en cisternas portátiles. Cada instrucción se identifica mediante una indicación alfanumérica (T1 a T75). En la Lista de mercancías peligrosas del capítulo 3.2 se indica la instrucción sobre cisternas portátiles que se aplicará a cada una de las sustancias cuyo transporte se permite en cisternas portátiles. Cuando en la Lista de mercancías peligrosas no figure ninguna instrucción sobre cisternas portátiles, el transporte de la sustancia en cisternas portátiles no está permitido, a menos que la autoridad competente lo autorice según se detalla en 6.7.1.3. Las disposiciones especiales para cisternas portátiles se aplican a determinadas mercancías peligrosas en la Lista de mercancías peligrosas del capítulo 3.2. Cada disposición especial se identifica mediante una indicación alfanumérica (como por ejemplo, TP1). El párrafo 4.2.5.3 contiene una lista de las disposiciones especiales para cisternas portátiles.

4.2.5.2 Instrucciones sobre cisternas portátiles

4.2.5.2.1 Las instrucciones sobre cisternas portátiles se aplican a las mercancías peligrosas de las clases 1 a 9. Las instrucciones proporcionan información específica sobre los requisitos en materia de cisternas portátiles aplicables a determinadas sustancias. Esos requisitos se deberán cumplir además de las disposiciones generales del presente capítulo y del capítulo 6.7.

4.2.5.2.2 En el caso de las sustancias de las clases 1 y 3 a 9, las instrucciones sobre cisternas portátiles indican la presión mínima de ensayo aplicable, el espesor mínimo de la chapa del depósito (en acero de referencia), los requisitos en materia de aberturas en la parte baja y los requisitos en materia de regulación de la presión. En T23, sustancias que reaccionan espontáneamente de la Clase 4.1 y la Clase 5.2, se enumeran los peróxidos orgánicos cuyo transporte en cisternas portátiles está permitido, junto con las temperaturas de regulación y para casos de emergencia aplicables.

4.2.5.2.3 Los gases licuados no refrigerados se asignan a la instrucción T50. En ésta se prevén las presiones de servicio máximas autorizadas y los requisitos en materia de aberturas en la parte baja, de regulación de la presión y de llenado en el caso de los gases licuados no refrigerados cuyo transporte en cisternas portátiles está permitido.

4.2.5.2.4 Los gases licuados refrigerados se asignan a la instrucción T75.

4.2.5.2.5 Determinación de las instrucciones apropiadas sobre cisternas portátiles

Cuando en la Lista de mercancías peligrosas se especifica una instrucción sobre cisternas portátiles para una mercancía peligrosa determinada, pueden utilizarse cisternas portátiles adicionales con presiones de ensayo más elevadas, depósitos más gruesos y dispositivos más seguros de abertura del fondo y de reducción de la presión. Las siguientes directrices se aplican a la determinación de las cisternas portátiles apropiadas que pueden utilizarse para el transporte de determinadas sustancias:

Instrucción especificada relativa a la cisterna portátil	Instrucciones también permitidas relativas a la cisterna portátil
T1	T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22
T2	T4, T5, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22
T3	T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22
T4	T5, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22
T5	T10, T14, T19, T20, T22
T6	T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22
T7	T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22
T8	T9, T10, T13, T14, T19, T20, T21, T22
T9	T10, T13, T14, T19, T20, T21, T22
T10	T14, T19, T20, T22
T11	T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22
T12	T14, T16, T18, T19, T20, T22
T13	T14, T19, T20, T21, T22
T14	T19, T20, T22
T15	T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22
T16	T18, T19, T20, T22
T17	T18, T19, T20, T21, T22
T18	T19, T20, T22
T19	T20, T22
T20	T22

T21	T22
T22	Ninguna
T23	Ninguna
T50	Ninguna

4.2.5.2.6 Instrucciones sobre cisternas portátiles

Las instrucciones sobre cisternas portátiles indican las disposiciones aplicables a una cisterna portátil cuando se usa para el transporte de determinadas sustancias. Las instrucciones sobre cisternas portátiles T1 a T22 indican la presión mínima de ensayo aplicable, el espesor mínimo de la chapa del depósito (en mm de acero de referencia) y las prescripciones relativas a los dispositivos de reducción de presión y a las aberturas en la parte inferior..

T1-T22 INSTRUCCIONES SOBRE CISTERNAS PORTÁTILES T1-T22				
Estas instrucciones son aplicables a las sustancias líquidas y sólidas de las Clases 3 a 9. Se deberán cumplir las disposiciones generales de <u>6.7.2</u> .				
Instrucción relativa a la cisterna portátil	Presión mínima de ensayo, en bar	Espesor mínimo de la chapa del depósito (en mm-acero de referencia) (véase <u>6.7.2.4</u>)	Disposiciones relativas a los dispositivos de reducción de presión ^a (véase <u>6.7.2.8</u>)	Disposiciones relativas a las aberturas en la parte inferior (véase <u>6.7.2.6</u>)
T1	1,5	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Normal	Véase <u>6.7.2.6.2</u>
T2	1,5	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Normal	Véase <u>6.7.2.6.3</u>
T3	2,65	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Normal	Véase <u>6.7.2.6.2</u>
T4	2,65	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Normal	Véase <u>6.7.2.6.3</u>
T5	2,65	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Véase <u>6.7.2.8.3</u>	No permitidas
T6	4	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Normal	Véase <u>6.7.2.6.2</u>
T7	4	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Normal	Véase <u>6.7.2.6.3</u>
T8	4	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Normal	No permitidas
T9	4	6 mm	Normal	No permitidas
T10	4	6 mm	Véase <u>6.7.2.8.3</u>	No permitidas

T11	6	Véase 6.7.2.4.2	Normal	Véase 6.7.2.6.3
T12	6	Véase 6.7.2.4.2	Véase 6.7.2.8.3	Véase 6.7.2.6.3
T13	6	6 mm	Normal	No permitidas
T14	6	6 mm	Véase 6.7.2.8.3	No permitidas
T15	10	Véase 6.7.2.4.2	Normal	Véase 6.7.2.6.3
T16	10	Véase 6.7.2.4.2	Véase 6.7.2.8.3	Véase 6.7.2.6.3
T17	10	6 mm	Normal	Véase 6.7.2.6.3
T18	10	6 mm	Véase 6.7.2.8.3	Véase 6.7.2.6.3
T19	10	6 mm	Véase 6.7.2.8.3	No permitidas
T20	10	8 mm	Véase 6.7.2.8.3	No permitidas
T21	10	10 mm	Normal	No permitidas
T22	10	10 mm	Véase 6.7.2.8.3	No permitidas

^a Cuando figure la palabra "Normal", se aplicarán todas las disposiciones de [6.7.2.8](#), excepto las de [6.7.2.8.3](#)

T23 INSTRUCCIÓN SOBRE CISTERNAS PORTÁTILES

Esta instrucción se aplica a las sustancias de la Clase 4.1 y la Clase 5.2, peróxidos orgánicos. Se deberán cumplir las disposiciones generales de [4.2.1](#) y las disposiciones de [6.7.2](#). También se cumplirán las disposiciones específicas aplicables a las sustancias que reaccionan espontáneamente de la Clase 4.1 y los peróxidos orgánicos de la Clase 5.2, que figuran en [4.2.1.13](#).

Nº ONU	Sustancia	Presión mínima de ensayo (bar)	Espesor mínimo de la chapa del depósito (en mm-acero de referencia)	Prescripciones relativas a las aberturas en la parte inferior	Prescripciones relativas a los dispositivos de reducción de presión	Grado de llenado	Temperatura de regulación	Temperatura de emergencia
--------	-----------	--------------------------------	---	---	---	------------------	---------------------------	---------------------------

3109	PERÓXIDO ORGÁNICO LÍQUIDO, TIPO F Hidroperóxido de terc-butilo,* (concentración máxima del 72%, con agua) Hidroperóxido de cumilo, (concentración máxima del 90%, con diluyente del tipo A) Peróxido de di-terc-butilo, (concentración máxima del 32%, con diluyente del tipo A) Hidroperóxido de isopropilcumilo, (concentración máxima del 72%, con diluyente del tipo A) Hidroperóxido de p-mentilo, (concentración máxima del 72%, con diluyente del tipo A) Hidroperóxido de pinanilo, (concentración máxima del 56%, con diluyente del tipo A)	4	Véase 6.7.2.4.2	Véase 6.7.2.6.3	Véase 6.7.2.8.2 , 4.2.1.13.6 , 4.2.1.13.7 , 4.2.1.13.8	Véase 4.2.1.13.13		
3110	PERÓXIDO ORGÁNICO SÓLIDO, TIPO F Peróxido de dicumilo†	4	Véase 6.7.2.4.2	Véase 6.7.2.6.3	Véase 6.7.2.8.2 , 4.2.1.13.6 , 4.2.1.13.7 , 4.2.1.13.8	Véase 4.2.1.13.13		

3119	PERÓXIDO ORGÁNICO LÍQUIDO, TIPO F, CON TEMPERATURA REGULADA	4	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Véase <u>6.7.2.6.3</u>	Véase <u>6.7.2.8.2</u> , <u>4.2.1.13.6</u> , <u>4.2.1.13.7</u> , <u>4.2.1.13.8</u>	Véase <u>4.2.1.13.13</u>	‡	‡
							+30°C	+35°C
							+30°C	+35°C
							+15°C	+20°C
							+5°C	+10°C
							+35°C	+40°C
							0°C	+5°C
3120	PERÓXIDO ORGÁNICO SÓLIDO, TIPO F, CON TEMPERATURA REGULADA	4	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Véase <u>6.7.2.6.3</u>	Véase <u>6.7.2.8.2</u> , <u>4.2.1.13.6</u> , <u>4.2.1.13.7</u> , <u>4.2.1.13.8</u>	Véase <u>4.2.1.13.13</u>	‡	‡
3229	LÍQUIDO QUE REACCIONA	4	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Véase <u>6.7.2.6.3</u>	Véase <u>6.7.2.8.2</u> , <u>4.2.1.13.6</u>	Véase <u>4.2.1.13.13</u>		

	ESPONTÁNEAMENTE, TIPO F				<u>4.2.1.13.7</u> , <u>4.2.1.13.8</u>			
3230	SÓLIDO QUE REACCIONA ESPONTÁNEAMENTE, TIPO F	4	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Véase <u>6.7.2.6.3</u>	Véase <u>6.7.2.8.2</u> , <u>4.2.1.13.6</u> , <u>4.2.1.13.7</u> , <u>4.2.1.13.8</u>	Véase <u>4.2.1.13.13</u>		
3239	LÍQUIDO QUE REACCIONA ESPONTÁNEAMENTE, TIPO F, CON TEMPERATURA REGULADA	4	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Véase <u>6.7.2.6.3</u>	Véase <u>6.7.2.8.2</u> , <u>4.2.1.13.6</u> , <u>4.2.1.13.7</u> , <u>4.2.1.13.8</u>	Véase <u>4.2.1.13.13</u>	‡	‡
3240	SÓLIDO QUE REACCIONA ESPONTÁNEAMENTE, TIPO F, CON TEMPERATURA REGULADA	4	Véase <u>6.7.2.4.2</u>	Véase <u>6.7.2.6.3</u>	Véase <u>6.7.2.8.2</u> , <u>4.2.1.13.6</u> , <u>4.2.1.13.7</u> , <u>4.2.1.13.8</u>	Véase <u>4.2.1.13.13</u>	‡	‡

* A condición de que se haya hecho lo necesario para obtener un grado de seguridad equivalente al de un 65% de hidropéroxido de terc-butilo y un 35% de agua.
 † Cantidad máxima por cisterna portátil: 2 000 kg.
 ‡ Con la aprobación de la autoridad competente.
 § Preparación obtenida mediante la destilación del ácido peroxiacético que se produce a partir del ácido peroxiacético en una concentración acuosa del 41%, como máximo, con un oxígeno activo total (ácido peroxiacético + H₂O₂) ≤ 9,5%, que satisface los criterios de 2.5.3.3.2.6.

T50 INSTRUCCIÓN SOBRE CISTERNAS PORTÁTILES					
Esta instrucción se aplica a los gases licuados no refrigerados. Se deberán cumplir las disposiciones generales de <u>4.2.2</u> y las disposiciones de <u>6.7.3</u> .					
Nº ONU	Gases licuados no refrigerados	Presión máxima de servicio autorizada (bar) Pequeña; desnuda; con cubierta contra el sol; con aislamiento respectivamente	Aberturas por debajo del nivel del líquido	Disposiciones relativas a los dispositivos de reducción de presión (véase <u>6.7.3.7</u>)	Densidad máxima de llenado (kg/l)
1005	Amoníaco anhidro	29,0 25,7 22,0 19,7	Permitidas	Véase <u>6.7.3.7.3</u>	0,53
1009	Bromotrifluorometano (gas refrigerante R 13B1)	38,0 34,0 30,0 27,5	Permitidas	Normal	1,13
1010	Butadienos estabilizados	7,5 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,55
1010	Butadienos e hidrocarburos en mezcla estabilizada con más de un 40% de butadienos	Véase la definición de PSMA en <u>6.7.3.1</u>	Permitidas	Normal	Véase <u>4.2.2.7</u>
1011	Butano	7,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,51
1012	Butileno	8,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,53

1017	Cloro	19,0 17,0 15,0 13,5	No permitidas	Véase <u>6.7.3.7.3</u>	1,25
1018	Clorodifluorometano (gas refrigerante R 22)	26,0 24,0 21,0 19,0	Permitidas	Normal	1,03
1020	Cloropentafluoroetano (gas refrigerante R 115)	23,0 20,0 18,0 16,0	Permitidas	Normal	1,06
1021	1-Cloro-1,2,2,2-tetrafluoroetano (gas refrigerante R 124)	10,3 9,8 7,9 7,0	Permitidas	Normal	1,20
1027	Ciclopropano	18,0 16,0 14,5 13,0	Permitidas	Normal	0,53
1028	Diclorodifluorometano (gas refrigerante R 12)	16,0 15,0 13,0 11,5	Permitidas	Normal	1,15
1029	Diclorofluorometano (gas refrigerante R 21)	7,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	1,23
1030	1,1-Difluoroetano (gas refrigerante R 152a)	16,0 14,0 12,4 11,0	Permitidas	Normal	0,79
1032	Dimetilamina anhidra	7,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,59

1033	Éter dimetilico	15,5 13,8 12,0 10,6	Permitidas	Normal	0,58
1036	Etilamina	7,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,61
1037	Cloruro de etilo	7,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,80
1040	Óxido de etileno con nitrógeno hasta una presión total de 1 MPa (10 bar) a 50°C	- - - 10,0	No permitidas	Véase 6.7.3.7.3	0,78
1041	Óxido de etileno y dióxido de carbono, en mezcla, con más de un 9% pero no más de un 87% de óxido de etileno	Véase la definición de PSMA en 6.7.3.1	Permitidas	Normal	Véase 4.2.2.7
1055	Isobutileno	8,1 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,52
1060	Metilacetileno y propadieno, en mezcla estabilizada	28,0 24,5 22,0 20,0	Permitidas	Normal	0,43
1061	Metilamina anhidra	10,8 9,6 7,8 7,0	Permitidas	Normal	0,58
1062	Bromuro de metilo con no más de un 2% de cloropicrina	7,0 7,0 7,0 7,0	No permitidas	Véase 6.7.3.7.3	1,51

1063	Cloruro de metilo (gas refrigerante R 40)	14,5 12,7 11,3 10,0	Permitidas	Normal	0,81
1064	Metilmercaptano	7,0 7,0 7,0 7,0	No permitidas	Véase 6.7.3.7.3	0,78
1067	Tetróxido de dinitrógeno	7,0 7,0 7,0 7,0	No permitidas	Véase 6.7.3.7.3	1,30
1075	Gases de petróleo licuados	Véase la definición de PSMA en 6.7.3.1	Permitidas	Normal	Véase 4.2.2.7
1077	Propileno	28,0 24,5 22,0 20,0	Permitidas	Normal	0,43
1078	Gas refrigerante, N.E.P.	Véase la definición de PSMA en 6.7.3.1	Permitidas	Normal	Véase 13.119
1079	Dióxido de azufre	11,6 10,3 8,5 7,6	No permitidas	Véase 6.7.3.7.3	1,23
1082	Trifluorocloroetileno estabilizado (gas refrigerante R 1113)	17,0 15,0 13,1 11,6	No permitidas	Véase 6.7.3.7.3	1,13
1083	Trimetilamina anhidra	7,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,56
1085	Bromuro de vinilo estabilizado	7,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	1,37

1086	Cloruro de vinilo estabilizado	10,6 9,3 8,0 7,0	Permitidas	Normal	0,81
1087	Éter metilvinílico estabilizado	7,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,67
1581	Cloropicrina y bromuro de metilo, en mezcla con más de un 2% de cloropicrina	7,0 7,0 7,0 7,0	No permitidas	Véase 6.7.3.7.3	1,51
1582	Cloropicrina y cloruro de metilo, en mezcla	19,2 16,9 15,1 13,1	No permitidas	Véase 6.7.3.7.3	0,81
1858	Hexafluoropropileno (gas refrigerante R 1216)	19,2 16,9 15,1 13,1	Permitidas	Normal	1,11
1912	Cloruro de metilo y cloruro de metileno, en mezcla	15,2 13,0 11,6 10,1	Permitidas	Normal	0,81
1958	1,2-Dicloro-1,1,2,2-tetrafluoroetano (gas refrigerante R 114)	7,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	1,30
1965	Hidrocarburo gaseoso licuado, en mezcla, N.E.P.	Véase la definición de PSMA en 6.7.3.1	Permitidas	Normal	Véase 4.2.2.7
1969	Isobutano	8,5 7,5 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,49

1973	Clorodifluorometano y cloropentafluoroetano, en mezcla, de punto de ebullición fijo, con un contenido de alrededor del 49% de clorodifluorometano (gas refrigerante R 502)	28,3 25,3 22,8 20,3	Permitidas	Normal	1,05
1974	Clorodifluorobromometano (gas refrigerante R 12B1)	7,4 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	1,61
1976	Octafluorociclobutano (gas refrigerante RC 318)	8,8 7,8 7,0 7,0	Permitidas	Normal	1,34
1978	Propano	22,5 20,4 18,0 16,5	Permitidas	Normal	0,42
1983	1-Cloro-2,2,2-trifluoroetano (gas refrigerante R 133a)	7,0 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	1,18
2035	1,1,1-Trifluoroetano (gas refrigerante R 143a)	31,0 27,5 24,2 21,8	Permitidas	Normal	0,76
2424	Octafluoropropano (gas refrigerante R 218)	23,1 20,8 18,6 16,6	Permitidas	Normal	1,07
2517	1-Cloro-1,1-difluoroetano (gas refrigerante R 142b)	8,9 7,8 7,0 7,0	Permitidas	Normal	0,99

2602	Diclorodifluorometano y difluoroetano, en mezcla azeotrópica, con aproximadamente un 74% de diclorodifluorometano (gas refrigerante R 500)	20,0 18,0 16,0 14,5	Permitidas	Normal	1,01
3057	Cloruro de trifluoroacetilo	14,6 12,9 11,3 9,9	No permitidas	Véase 6.7.3.7.3	1,17
3070	Óxido de etileno y diclorodifluorometano, en mezcla, con no más de un 12,5% de óxido de etileno	14,0 12,0 11,0 9,0	Permitidas	Véase 6.7.3.7.3	1,09
3153	Perfluoro (metilvinil éter)	14,3 13,4 11,2 10,2	Permitidas	Normal	1,14
3159	1,1,1,2-Tetrafluoroetano (gas refrigerante R 134a)	17,7 15,7 13,8 12,1	Permitidas	Normal	1,04
3161	Gas licuado inflamable, N.E.P.	Véase la definición de PSMA en 6.7.3.1	Permitidas	Normal	Véase 4.2.2.7
3163	Gas licuado, N.E.P.	Véase la definición de PSMA en 6.7.3.1	Permitidas	Normal	Véase 4.2.2.7
3220	Pentafluoroetano (gas refrigerante R 125)	34,4 30,8 27,5 24,5	Permitidas	Normal	0,95
3252	Difluorometano (gas refrigerante R 32)	43,0 39,0 34,4 30,5	Permitidas	Normal	0,78

3296	Heptafluoropropano (gas refrigerante R 227)	16,0 14,0 12,5 11,0	Permitidas	Normal	1,20
3297	Óxido de etileno y clorotetrafluoroetano, en mezcla, con no más de un 8,8% de óxido de etileno	8,1 7,0 7,0 7,0	Permitidas	Normal	1,16
3298	Óxido de etileno y pentafluoroetano, en mezcla, con no más de un 7,9% de óxido de etileno	25,9 23,4 20,9 18,6	Permitidas	Normal	1,02
3299	Óxido de etileno y tetrafluoroetano, en mezcla, con no más de un 5,6% de óxido de etileno	16,7 14,7 12,9 11,2	Permitidas	Normal	1,03
3318	Amoníaco en solución de densidad relativa inferior a 0,880 a 15°C, en agua, con más de un 50% de amoníaco	Véase la definición de PSMA en 6.7.3.1	Permitidas	Véase 6.7.3.7.3	Véase 4.2.2.7
3337	Gas refrigerante R 404A	31,6 28,3 25,3 22,5	Permitidas	Normal	0,84
3338	Gas refrigerante R 407A	31,3 28,1 25,1 22,4	Permitidas	Normal	0,95
3339	Gas refrigerante R 407B	33,0 29,6 26,5 23,6	Permitidas	Normal	0,95

3340	Gas refrigerante R 407C	29,9	Permitidas	Normal	0,95
		26,8			
		23,9			
		21,3			

a "Pequeña" se refiere a cisternas que tengan un depósito de un diámetro igual o inferior a 1,5; "Desnuda" se refiere a cisternas que tengan un depósito de un diámetro superior a 1,5 m, sin aislamiento o cubierta contra el sol (véase [6.7.3.2.12](#)); "Con cubierta contra el sol" se refiere a cisternas que tengan un depósito de un diámetro superior a 1,5 m con cubierta contra el sol (véase [6.7.3.2.12](#)); "Con aislamiento" se refiere a cisternas que tengan un depósito de un diámetro de 1,5 m con aislamiento térmico (véase [6.7.3.2.12](#)); (véase la definición de "Temperatura de referencia de cálculo" en [6.7.3.1](#)).

b La palabra "Normal" en esta columna indica que no se requiere un disco frangible como el que se especifica en [6.7.3.7.3](#).

T75 INSTRUCCIÓN SOBRE CISTERNAS PORTÁTILES	
Esta instrucción se aplica a los gases licuados refrigerados. Se deberán cumplir las disposiciones generales de 4.2.3 y 6.7.4 .	

4.2.5.3 Disposiciones especiales para cisternas portátiles

Las disposiciones especiales para cisternas portátiles se asignan a determinadas sustancias para indicar las disposiciones que complementan o sustituyen a las establecidas en las instrucciones sobre cisternas portátiles o las disposiciones previstas en el capítulo [6.7](#). Se identifican según una indicación alfanumérica que comienza con las letras TP (*tank provision*) y se asignan a determinadas sustancias en la columna 14 de la Lista de mercancías peligrosas que figura en el capítulo [3.2](#). A continuación figura una lista de las disposiciones especiales para cisternas portátiles:

TP1 - Se respetará el grado de llenado prescrito en [4.2.1.9.2](#).

TP2 - Se respetará el grado de llenado prescrito en [4.2.1.9.3](#).

TP3 - El grado máximo de llenado (en %) para los sólidos transportados a temperaturas superiores a su punto de fusión y para los líquidos transportados a temperatura elevada se determinará según lo prescrito en [4.2.1.9.5](#).

TP4 - El grado de llenado no deberá exceder del 90%, o de cualquier otra proporción que aprueben las autoridades competentes (véase [4.2.1.15.2](#)).

TP5 - No se excederá el grado de llenado prescrito en [4.2.3.6](#).

TP6 - Con objeto de que la cisterna no pueda explotar en ninguna circunstancia, ni siquiera en el caso de que esté envuelta en llamas, deberá estar provista de dispositivos reductores de la presión adecuados a la capacidad de la cisterna y a la naturaleza de la sustancia transportada. Los dispositivos también deberán ser compatibles con la sustancia.

TP7 - El aire se deberá eliminar del espacio de vapor con nitrógeno o mediante otro medio.

TP8 - La presión de ensayo de la cisterna portátil podrá reducirse a 1,5 bar cuando el punto de inflamación de la sustancia transportada sea superior a 0°C.

TP9 - Las sustancias correspondientes a esta denominación sólo deberán transportarse en cisternas portátiles previa aprobación de las autoridades competentes.

TP10 - Se requiere un revestimiento de plomo de al menos 5 mm de espesor, que deberá someterse a ensayo una vez al año, o un revestimiento de otro material adecuado aprobado por las autoridades competentes.

TP11 - [Reservado].

TP12 - Esta sustancia es sumamente corrosiva para el acero.

TP13 - Cuando se transporte esta sustancia se deberá disponer de aparatos respiratorios autónomos.

TP14 - [Reservado].

TP15 - [Reservado].

TP16 - La cisterna deberá estar provista de un dispositivo especial para evitar que, en las condiciones normales de transporte, se produzca una disminución o un aumento excesivos de la presión. Dicho dispositivo deberá ser aprobado por las autoridades competentes. En lo que se refiere a impedir la cristalización del producto en la válvula de descompresión, son aplicables las disposiciones relativas a la reducción de la presión enumeradas en el párrafo [6.7.2.8.3](#).

TP17 - Para el aislamiento térmico de la cisterna deberán emplearse únicamente materiales incombustibles inorgánicos.

TP18 - La temperatura deberán mantenerse entre 18°C y 40°C. Las cisternas portátiles que contengan ácido metacrílico solidificado no deberán recalentarse durante el transporte.

TP19 - El espesor del depósito calculado deberá aumentarse en 3 mm. El espesor del depósito se deberá verificar por ultrasonidos en la mitad de los intervalos entre los ensayos hidráulicos periódicos.

TP20 - Esta sustancia sólo deberá transportarse en cisternas aisladas bajo atmósfera de nitrógeno.

TP21 - El espesor del depósito no deberá ser inferior a 8 mm. Las cisternas deberán someterse a ensayos hidráulicos y a una inspección interna a intervalos no superiores a dos años y medio.

TP22 - Los lubricantes para juntas u otros dispositivos deberán ser compatibles con el oxígeno.

TP23 - Se permite el transporte en las condiciones especiales que prescriban las autoridades competentes.

TP24 - La cisterna portátil podrá estar provista de un dispositivo instalado, en las condiciones máximas de llenado, en el espacio de vapor del depósito para evitar un aumento excesivo de presión debido a la lenta descomposición de la sustancia transportada. Este dispositivo también deberá impedir la fuga de una cantidad inaceptable de líquido en caso de vuelco o de que entren en la cisterna materias extrañas. Dicho dispositivo deberá ser aprobado por las autoridades competentes o por la entidad por ellas autorizada.

TP25 - El trióxido de azufre de una pureza del 99,95% o superior se podrá transportar en cisternas sin un inhibidor a condición de que se mantenga a una temperatura igual o superior a 32,5°C.

TP26 - Cuando se transporte la sustancia calentada, el dispositivo de caldeo deberá estar montado fuera del depósito. Con respecto al número ONU 3176, esta disposición sólo es aplicable cuando la sustancia reacciona peligrosamente con el agua.

TP27 - Se podrá utilizar una cisterna portátil que haya pasado un ensayo de presión mínima de 4 bar a condición de que se haya comprobado que es aceptable una presión de ensayo de 4 bar o menos según la definición de presión de ensayo que se da en [6.7.2.1](#).

TP28 - Se podrá utilizar una cisterna portátil que haya pasado un ensayo de presión mínima de 2,65 bar a condición de que se haya comprobado que es aceptable una presión de ensayo igual o inferior a 2,65 bar según la definición de presión de ensayo que se da en [6.7.2.1](#).

TP29 - Se podrá utilizar una cisterna portátil que haya pasado un ensayo de presión mínima de 1,5 bar a condición de que se haya comprobado que es aceptable una presión de ensayo igual o inferior a 1,5 bar según la definición de presión de ensayo que se da en [6.7.2.1](#).

TP30 - Esta sustancia deberá transportarse en cisternas aisladas.

TP31 - Esta sustancia deberá transportarse en cisternas cuando se encuentre en estado sólido.

TP32 Para los N^{os} ONU 0331, 0332 y 3375, podrán usarse cisternas portátiles siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

a) para evitar un confinamiento excesivo, toda cisterna portátil metálica estará equipada con un dispositivo de descompresión accionado por resorte, un disco frangible o un elemento fusible. La presión a la que se produzca la descarga o la dispersión, según proceda, no será superior a 2,65 bar para cisternas portátiles con presiones mínimas de ensayo superiores a 4 bar;

b) tendrá que demostrarse la idoneidad para el transporte en cisternas. Un método para evaluar esa idoneidad es la prueba 8 d) de la Serie 8 de pruebas (véase el Manual de Pruebas y Criterios de las Naciones Unidas, parte 1, subsección 18.7);

c) las sustancias no deberán permanecer en la cisterna portátil más allá de un período que pueda conducir a su aglomeración. Deberán adoptarse medidas apropiadas (mediante limpieza, etc.) para evitar la acumulación y el depósito de sustancias en la cisterna.

TP33 La instrucción sobre cisternas portátiles adscrita a esta sustancia se aplica a sólidos granulosos o pulverulentos y a sólidos que se cargan y descargan a temperaturas superiores a su punto de fusión, y que posteriormente son enfriados y transportados como una masa sólida. Para los sólidos que se transportan a temperaturas superiores a su punto de fusión, véase [4.2.1.18](#).

TP34 Las cisternas portátiles no tendrán que someterse a los ensayos de choque de [6.7.4.14.1](#), cuando la cisterna lleve la indicación "TRANSPORTE FERROVIARIO PROHIBIDO" en la placa especificada en [6.7.4.15.1](#), y también en caracteres de al menos 10 cm de altura en ambos lados de la camisa exterior.

4.2.6 Disposiciones adicionales para la utilización de vehículos cisterna para el transporte por carretera.

4.2.6.1 La cisterna de un vehículo cisterna para el transporte por carretera está sujeta al vehículo durante las operaciones normales de llenado, descarga y transporte. Las cisternas de tipo 4 de la OMI se deberán fijar al chasis cuando se transporten a bordo de buques. Los vehículos cisterna para el transporte por carretera no se llenarán ni descargarán mientras permanezcan a bordo. Todo vehículo cisterna para el transporte por carretera deberá ser conducido a bordo sobre sus propias ruedas y estar dotado de dispositivos de sujeción permanentes para su inmovilización a bordo del buque.

4.2.6.2 Los vehículos cisterna para el transporte por carretera habrán de satisfacer las disposiciones del capítulo [6.8](#). Las cisternas tipo 4, 6 y 8 de la OMI podrán ser utilizadas de conformidad con las disposiciones del capítulo [6.8](#), únicamente para viajes internacionales cortos.