

Amando Baños Rodríguez

**MANUAL SOBRE TRANSPORTE DE
MERCANCIAS PELIGROSAS**

**CAPITULO 21
CISTERNAS PARA GASES, LÍQUIDOS Y
SÓLIDOS**

5 NOVIEMB 2023

INDICE

- 1. DEFINICIONES RELACIONADAS CON LAS CISTERNAS**
- 2. CERTIFICADO DE APROBACIÓN**
- 3. CODIFICACIÓN Y MARCADO DE LAS CISTERNAS SEGÚN EL ADR**
 - 3.1 NUEVA MARCA EN LAS CISTERNAS PROVISTAS DE VÁLVULA DE SEGURIDAD**
 - 3.2 DISPOSICIONES ESPECIALES APLICABLES A LA CLASE 2**
 - 3.3 DISPOSICIONES ESPECIALES APLICABLES A LA CLASE 1 Y DE LA 3 A LA 9**
- 4. GRADO DE LLENADO DE LAS CISTERNAS**

1. DEFINICIONES RELACIONADAS CON LAS CISTERNAS

Figuran en el 1.2.1

Aunque no es una cisterna, conviene conocer su definición:

"Caja móvil" es un contenedor que según la norma EN 283:1991 presenta las características siguientes:



- tiene una resistencia mecánica concebida únicamente para el transporte sobre un vagón o un vehículo en tráfico terrestre o embarcados estos en un buque;
- no es apilable;
- puede ser transferida del vehículo de carretera sobre soportes y vuelta a cargar por los propios medios a bordo de otro vehículo;

Es decir, no necesita una carretilla elevadora o una grúa para ser transferida de un vehículo a otro. Es un contenedor de transporte estandarizado que puede separarse de la unidad de transporte e "intercambiarse" entre vehículos. Su característica principal son sus patas desplegadas.

"Caja móvil cisterna", debe ser considerado como un contenedor cisterna;



"Cisterna": un depósito, incluidos sus equipos de servicio y de estructura. Cuando la palabra se utiliza sola, engloba:

- a) los contenedores cisterna,
- b) las cisternas portátiles,
- c) las cisternas desmontables y
- d) las cisternas fijas, así como

e) las cisternas que constituyen elementos de vehículos batería o de CGEM.

"Cisterna cerrada herméticamente", una cisterna destinada al transporte de líquidos con una presión de cálculo de al menos 4 bar, o destinada al transporte de materias sólidas (pulverulentas o granulares) cualquiera que sea su presión de cálculo cuyas aberturas están cerradas herméticamente, y que:

- está desprovista de válvulas de seguridad, de discos de ruptura, de otros dispositivos similares de seguridad o de válvulas de presión; o
- está desprovista de válvulas de seguridad, de discos de ruptura o de cualquier otro dispositivo semejante de seguridad, pero está equipada de válvulas de depresión conforme a lo dispuesto en el 6.8.2.2.3; o
- está provista de válvulas de seguridad precedidas de un disco de ruptura conforme al 6.8.2.2.10, pero no está equipada de válvulas de depresión; o
- está provista de válvulas de seguridad precedidas de un disco de ruptura conforme al 6.8.2.2.10, y de válvulas de depresión conforme a lo dispuesto en el 6.8.2.2.3.

"Cisterna desmontable", una cisterna con una capacidad superior a 450 litros, distinta de las cisternas fijas, las cisternas portátiles, y los contenedores cisterna y los elementos de vehículo batería o de CGEM, que no ha sido concebida para el transporte de mercancías sin operaciones intermedias de carga y descarga y que, normalmente, no puede manipularse más que cuando está vacía;



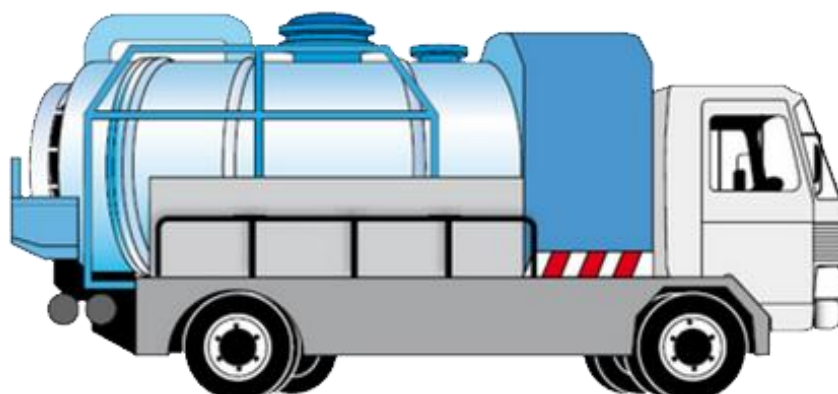
"Cisterna fija", una cisterna de una capacidad superior a 1000 litros que está fijada sobre un vehículo (que se convierte así en un vehículo cisterna) o que forma parte integrante del chasis de tal vehículo;



"Cisterna portátil", una cisterna multimodal según las definiciones del capítulo 6.7 o del Código IMDG, indicada por una instrucción de transporte como cisterna portátil (código T) en la columna (10) de la tabla A del capítulo 3.2, y que tiene, cuando se utiliza para el transporte de gases según se define en 2.2.2.1.1, una capacidad superior a 450 litros;



"Cisterna para residuos que operan al vacío", una cisterna fija, una cisterna desmontable, un contenedor cisterna o una caja móvil cisterna principalmente utilizado para el transporte de residuos peligrosos, construida o equipada de forma especial para facilitar el llenado y la descarga de los residuos según las disposiciones del capítulo 6.10. Una cisterna que cumple íntegramente las disposiciones de los capítulos 6.7 o 6.8 no se considerará cisterna para residuos que operan al vacío;



"Contenedor", un elemento de transporte (armazón u otro elemento análogo)

Dado que va unido, a veces, al término "cisterna" conviene conocer su significado.

- que tiene un carácter permanente y es, por tanto, lo suficientemente resistente para permitir su reiterada utilización.
- especialmente concebido para facilitar el transporte de las mercancías, sin operaciones intermedias de carga y descarga, mediante uno o varios modos de transporte;
- equipado con dispositivos que facilitan su estiba y su manipulación, especialmente para el trasbordo de un modo de transporte a otro.
- concebido de forma que sea fácil de llenar y de vaciar.
- con un volumen interior igual o superior a 1 m³, salvo los contenedores para el transporte de materias radiactivas.

"Contenedor cisterna", un elemento de transporte que responde a la definición de contenedor y que comprende un depósito y sus equipos, incluidos los equipos que permiten los desplazamientos del contenedor cisterna sin cambio notable de asiento, utilizado para el transporte de materias gaseosas, líquidas, pulverulentas o granulares y con una capacidad superior a 0,45 m³ (450 litros), cuando se utiliza para el transporte de gases según se definen en 2.2.2.1.1;

"Contenedor cisterna de gran capacidad", un contenedor cisterna con una capacidad superior a 40.000 litros.



"Contenedor de gas con elementos múltiples (CGEM)", un elemento de transporte que comprende elementos que están conectados entre ellos por una tubería colectora y montados en un cuadro.

Los elementos siguientes son considerados como elementos de un contenedor de gas con elementos múltiples: las botellas, los tubos, los bidones a presión o botellones, y los bloques de botellas, así como las cisternas con una capacidad superior a 450 litros para los gases según se definen en 2.2.2.1.1.

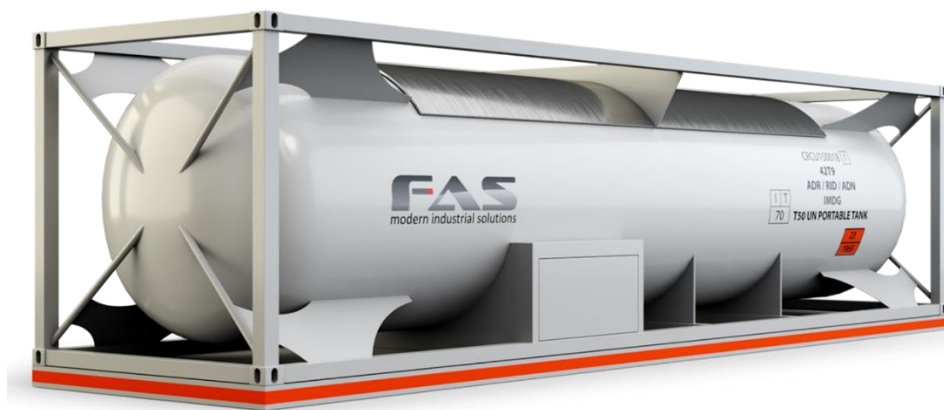


"Vehículo-cisterna", vehículo construido para transportar líquidos, gases, o materias pulverulentas o granuladas y que comprenden una o varias cisternas fijas. Además del vehículo propiamente dicho o los elementos de vehículo portador, un vehículo cisterna tiene uno o varios depósitos, sus equipos y las piezas de unión al vehículo o a los elementos de vehículo portador;



Este tipo de vehículos están especialmente diseñados para transportar líquidos, también pueden llevar gas, pero en ese estado la materia ocupa mayor espacio y pueden contener hasta 40,000 l.

Mantienen la temperatura para evitar explosiones en caso de llevar materiales volátiles, las cisternas son semi ovalada y está hechas de carbono o aluminio; para la prevención de fugas llevan gas a presión para detectar si hay algún escape y finalmente cuentan con un sistema de válvulas para liberar su contenido.



Cisterna criogénica, cisterna construida para el transporte de gases licuados refrigerados, resistente a presiones elevada con una envoltura y uno o varios depósitos interiores, donde el espacio entre el depósito o los depósitos y la envoltura está vaciado de aire (aislamiento por vacío), pudiendo comprender un sistema de aislamiento térmico o b) por una envoltura y un depósito interior con una capa intermedia de materiales calorífugos rígidos (por ejemplo, espuma rígida);

“Cisterna para sólidos pulvulentos o granulares”. **No está definida en el ADR de forma independiente**. A veces tienen forma de triángulo invertido con una tolva para facilitar la descarga por gravedad y otras veces la tolva va al final, pero también existen cisternas cilíndricas basculantes, que son descargadas a silos de clientes mediante sistema de aire a presión generado por los compresores instalados en las cabezas tractoras, previo paso por un enfriador y un filtro de partículas.



“Vehículo batería”, vehículo que incluye elementos unidos entre ellos por una tubería colectora y montados de manera permanente a este vehículo.

Se consideran elementos de un vehículo batería:

- Las botellas.
- Los tubos.
- Los bidones a presión o botellones.
- Los bloques de botellas.
- Las cisternas con una capacidad superior a 450 litros para los gases según se definen en 2.2.2.1.1.



Depósito y equipamiento de una cisterna GLP (gas licuado de petróleo).





Transporte líquidos a presión normal

Transporte de líquidos a presión baja

Mercancías corrosivas



Gas Comprimido

Criogénicos (-90º)

Tubos a alta presión

Elementos que componen las cisternas de hidrocarburos.

- Forma elíptica. Suelen ser de aluminio.
- Multicuba (compartimentada) o monocuba con rompeolas.
- Colectores y válvulas de fondo en cada uno de los compartimentos (para efectuar las cargas y descargas de cada producto).
- Colector de recuperación de gases. Dispondrá de tantas válvulas de recuperación de gases como compartimentos, además de una válvula de corte general en el conducto (que se abrirá automáticamente al colocar el mangote mediante el sensor situado sobre el racor).
- Bocas de hombre en cada uno de los compartimentos.



a.

Las cisternas destinadas al transporte de **gases licuados inflamables** deben estar equipadas con **válvulas de seguridad**.

Los vehículos cisterna deben respetar las prescripciones del capítulo 9 del Anejo B del ADR.

Los vehículos cisterna (vehículos AT) también podrán llevar baterías a partir del 1.1.2023

2. CERTIFICADO DE APROBACIÓN

9.1.3 Certificado de aprobación

9.1.3.1 La conformidad de los vehículos EX/II, EX/III, FL y AT y las MEMU, con las disposiciones de esta Parte se deberá acreditar con un certificado de aprobación (certificado de aprobación ADR) expedido por la autoridad competente del país de matriculación para cada vehículo cuya inspección o que tenga por objeto la emisión de una declaración de conformidad con las disposiciones del 9.2 según 9.1.2.1, sea satisfactoria⁴.

9.1.3.2 Todo certificado de aprobación expedido por las autoridades competentes de una Parte contratante para un vehículo matriculado en el territorio de esta Parte contratante será aceptado durante su período de validez por las autoridades competentes del resto de las Partes contratantes.

9.1.3.3 El certificado de aprobación deberá ajustarse al modelo del 9.1.3.5. Sus dimensiones serán las del tamaño A4 (210 x 297 mm). Pueden utilizarse el anverso y el reverso. Deberá ser de color blanco, con una diagonal rosa. Estará redactado en la lengua, o en una de las lenguas del país expedidor. Si esta lengua no es el inglés, el francés o el alemán, el título del certificado de aprobación, así como toda observación que figure en el punto 11 deben redactarse además en inglés, en francés o en alemán. El certificado de aprobación para un vehículo cisterna para residuos que opere al vacío deberá llevar la siguiente inscripción: "vehículo cisterna de residuos que opera al vacío". El certificado para vehículos EX/III destinados al transporte de materias explosivas en cisternas en cumplimiento de lo dispuesto en 9.7.9 deberá incluir la siguiente observación en el punto 11: "El vehículo cumple lo dispuesto en la sección 9.7.9 del ADR para el transporte de materias explosivas en cisternas

9.1.3.4 La validez de los certificados de aprobación expirará, lo más tarde, un año después de la fecha de la revisión técnica previa a la expedición del certificado. El período de validez siguiente dependerá, sin embargo, de la última fecha de expiración nominal, si la revisión técnica se efectúa en el mes precedente o en el mes posterior a tal fecha. Un vehículo no se utilizará para el transporte de mercancías peligrosas tras la fecha de expiración nominal hasta que no disponga de un certificado de aprobación válido. Estas disposiciones no pueden evitar, no obstante, en el caso de las cisternas sujetas a la obligación de controles periódicos, tener por efecto exigir las pruebas de estanqueidad, las pruebas de presión hidráulica o los exámenes interiores de las cisternas a intervalos más cortos a aquellos previstos en los capítulos 6.8 y 6.9.

9.3.1 Materiales a utilizar para la construcción de la caja de los vehículos En la composición de la caja, no entrarán materiales susceptibles de formar combinaciones peligrosas con las materias explosivas transportadas.

9.3.2 Calefacciones a combustión

9.3.2.1 Sólo se podrán instalar calefacciones a combustión en la cabina del conductor y en el motor de los vehículos EX/II y EX/III.

9.3.2.2 Las calefacciones a combustión deberán satisfacer las disposiciones de los 9.2.4.7.1, 9.2.4.7.2, 9.2.4.7.5 y 9.2.4.7.6.

9.3.2.3 El interruptor de las calefacciones a combustión se podrá instalar en el exterior de la cabina del conductor; No será necesario probar que el cambiador de calor de los dispositivos de calentamiento del aire resiste a una marcha residual reducida.

9.3.2.4 No se instalará en el compartimento de carga ningún depósito de carburante, ninguna fuente de energía, toma de aire de la combustión o de aire de la calefacción, así como tampoco ninguna salida de los tubos de escape necesarios para el funcionamiento de una calefacción a combustión.

9.3.4.1 Los vehículos se deberán diseñar, construir y equipar de modo que las materias y los objetos explosivos queden protegidos de riesgos exteriores y de la intemperie. Los vehículos deberán ser cubiertos. La cabina del conductor debe estar separada del compartimento de carga por una pared continua. La superficie de carga debe ser continua. Se pueden instalar puntos de anclaje para amarrar la carga. Todas las uniones deben estar selladas. Todos los orificios deben poder cerrarse. Todas las puertas deberán poderse bloquear y se dispondrán y construirán de manera que las juntas queden recubiertas.

9.3.4.2 Los materiales de la caja deben ser resistentes al calor y a las llamas, y tener un espesor mínimo de 10 mm. Se considera que se satisface esta disposición si se utilizan materiales de la clase B-S3-d2 según la norma EN 13501-1:2007 + A1:2009. Si el material de la caja es metálico, el interior de la misma debe cubrirse con un material que cumpla las disposiciones anteriores.

9.3.5 Compartimento de carga y motor El motor de un vehículo EX/II o EX/III se deberá ubicar delante de la pared delantera del compartimento de carga. Podrá estar situado bajo el compartimento de carga, a condición de que la instalación sea tal que el calor emitido no pueda ofrecer riesgo para el cargamento, provocando en la superficie interior del compartimento de carga una elevación de la temperatura por encima de 80 °C.

9.3.6 Fuentes externas de calor y compartimento de carga El dispositivo de escape de los vehículos EX/II y EX/III o de otras partes de estos vehículos completos o complementados, deberá construirse y colocarse de modo que ningún recalentamiento pueda constituir un riesgo para el cargamento, provocando en la superficie interior del compartimento de carga una elevación de la temperatura por encima de 80 °C.

9.3.7 Equipamiento eléctrico

9.3.7.1 La instalación eléctrica deberá cumplir con las prescripciones pertinentes de los 9.2.2.1, 9.2.2.2, 9.2.2.3, 9.2.2.4, 9.2.2.5, 9.2.2.6, 9.2.2.7, 9.2.2.8 y 9.2.2.9.2.

9.3.7.2 La instalación eléctrica ubicada en el compartimento de carga deberá estar protegida contra el polvo con un grado mínimo de protección IP54, según la norma CEI 60539 o equivalente. Para el transporte de artículos u objetos pertenecientes al grupo de embalaje J, hará falta prever una protección IP 65 según la norma CEI 60529 o equivalente.

9.3.7.3 Ninguna canalización deberá encontrarse en el interior del compartimento de carga. El equipo eléctrico accesible del interior del compartimento deberá ser suficientemente protegido contra los choques mecánicos del interior.

3. CODIFICACIÓN Y MARCADO DE LAS CISTERNAS SEGÚN EL ADR

Las cisternas que transportan mercancías peligrosas, llevan además de los paneles naranja, de las placas-etiqueta y de las marcas (cuando sea necesario) un código de identificación y jerarquía.

Códigos de cisternas



El capítulo 3.2, que contiene la lista de las materias peligrosas mediante su número ONU, incluye en las columnas 12 y 13 información esencial sobre las cisternas fijas y los contenedores cisterna.

La columna 12 de la Tabla A del ADR informa sobre el código de la cisterna y está compuesto de un código alfanumérico de las 4 partes siguientes:

1. Tipo de cisterna.
2. Presión de cálculo.
3. Aberturas (6.8.2.2.2)
4. Válvulas/dispositivos de seguridad.

N° ONU	Nombre y descripción	Clase	Código de clasificación	Cisternas portátiles y contenedores para granel		Cisternas ADR		Vehículos para transporte en sistemas
				Instrucciones de transporte	Disposiciones especiales	Código cisterna	Disposiciones especiales	
	3.1.2	2.2	2.2	4.2.5.2 7.3.2	4.2.5.3	4.3	4.3.5, 6.8.4	9.1.1.2
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
2582	CLORURO FÉRRICO EN SOLUCIÓN	8	C1	T4	TP1	L4BN	TU42	AT
2583	ÁCIDOS ALQUILSULFÓNICOS SÓLIDOS o ÁCIDOS ARILSULFÓNICOS SÓLIDOS, con más del 5% de ácido sulfúrico libre	8	C2	T3	TP33	SGAN L4BN		AT
2584	ÁCIDOS ALQUILSULFÓNICOS LÍQUIDOS o ÁCIDOS ARILSULFÓNICOS LÍQUIDOS, con más del 5% de ácido sulfúrico libre	8	C1	T8	TP2	L4BN		AT
2585	ÁCIDOS ALQUILSULFÓNICOS SÓLIDOS o ÁCIDOS ARILSULFÓNICOS SÓLIDOS, con un máximo del 5% de ácido sulfúrico libre	8	C4	T1	TP33	SGAV		AT

La columna 13 contiene las disposiciones especiales que se aplican a cada materia.

Así por ejemplo el número ONU 1203 que corresponde a la gasolina, indica que el código de la cisterna es LGBF y la disposición especial es TU9.

Los códigos de las cisternas se pueden ver en dos tablas:

Disposiciones especiales aplicables a la clase 2 (4.3.3)

Disposiciones aplicables a las clases 1 y 3 a 9 (4.3.4)

3.1 NUEVA MARCA EN LAS CISTERNAS PROVISTAS DE VÁLVULA DE SEGURIDAD

Una de las novedades más importantes del ADR 2023 se refiere a las cisternas para el transporte de gas, o concretamente a las válvulas de seguridad y a la marca con la que deben identificarse. Estas válvulas de seguridad serán obligatorias para todas las cisternas destinadas al transporte de gases inflamables mientras que, para las cisternas destinadas al transporte de gases comprimidos, gases licuados no inflamables o gases disueltos, este requisito pasa a ser opcional.

Las válvulas de seguridad instaladas deben cumplir los apartados 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5 del ADR.

Conviene precisar que existe un período transitorio para permitir su adaptación y transposición. Así, el apartado 1.6.3.57 especifica que: "Las cisternas fijas (vehículos cisterna) y las cisternas desmontables construidas antes del 1 de enero de 2024 que cumplan las prescripciones en vigor hasta el 31 de diciembre de 2022, pero no las que son de aplicación a partir del 1 de enero de 2023 relativas a la instalación de válvulas de seguridad de conformidad con 6.8.3.2.9, podrán seguir usándose".

Por este motivo, todas las cisternas nuevas construidas a partir del 1 de enero de 2024 deberán estar equipadas con la válvula de seguridad y la marca SV.

Además, otra medida transitoria prescrita en el apartado 1.6.3.60, establece que: "No se exigirá que las cisternas fijas (vehículos cisterna) y las cisternas desmontables que ya estén provistas de válvulas de seguridad que cumplan las prescripciones de 6.8.3.2.9 aplicables a partir del 1 de enero de 2023 lleven las marcas previstas en 6.8.3.2.9.6 hasta la siguiente inspección intermedia o periódica posterior al 31 de diciembre de 2023".

Así pues, los depósitos ya equipados con válvulas de seguridad deberán estar correctamente marcados con la marca SV a partir de la primera prueba periódica posterior al 31 de diciembre de 2023.

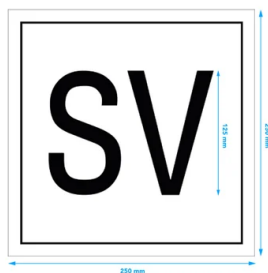
6.8.3.2.9.6 Marca de las válvulas de seguridad

6.8.3.2.9.6.1 Las cisternas provistas de válvulas de seguridad de conformidad con 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5 llevarán la marca prevista en 6.8.3.2.9.6.3 a 6.8.3.2.9.6.6.

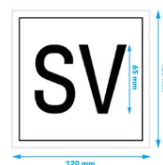
6.8.3.2.9.6.2 Las cisternas que no estén provistas de válvulas de seguridad de conformidad con 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5 no llevarán la marca prevista en 6.8.3.2.9.6.3 a 6.8.3.2.9.6.6.

6.8.3.2.9.6.3 La marca consistirá en un cuadrado blanco cuyas dimensiones mínimas serán 250 mm x 250 mm. En todo su perímetro tendrá una línea interna negra trazada a aproximadamente 12,5 mm de su borde exterior y paralela a él. Las letras "SV" serán negras y tendrán una altura mínima de 120 mm y un espesor mínimo de 12 mm.

6.8.3.2.9.6.4 En el caso de las cisternas desmontables y de los contenedores cisterna con una capacidad no superior a 3000 litros, las dimensiones de la marca podrán reducirse a un mínimo de 120 mm x 120 mm. En todo su perímetro tendrá una línea interna negra trazada a aproximadamente 6 mm de su borde exterior y paralela a él. Las letras "SV" serán negras y tendrán una altura mínima de 60 mm y un espesor mínimo de 6 mm.



Marca normal



Marca reducida

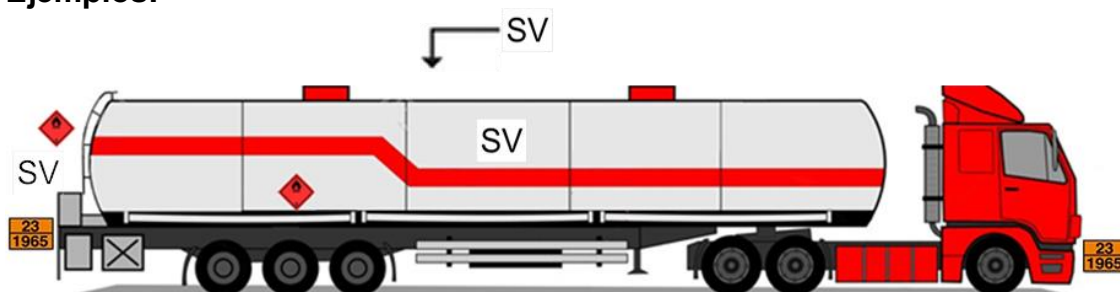
6.8.3.2.9.6.5 El material utilizado será resistente a la intemperie y se garantizará que la marca sea duradera. Esta no deberá separarse de su fijación después de un incendio de 15 minutos de duración. Permanecerá fijada sea cual sea la orientación de la cisterna.

6.8.3.2.9.6.6 Las letras "SV" serán indelebles y deberán ser legibles después de un incendio de 15 minutos de duración.

6.8.3.2.9.6.7 Las cisternas fijas (vehículos cisterna) llevarán las marcas a ambos lados y en la parte trasera, y las cisternas desmontables, a ambos lados y en las partes delantera y trasera.

Los contenedores cisterna llevarán las marcas a ambos lados y en las partes delantera y trasera. Los contenedores cisterna con una capacidad no superior a 3000 litros podrán llevar las marcas, o bien a ambos lados, o bien en las partes delantera y trasera.

Ejemplos:



Vehículo cisterna (Cisterna fija)



Cisterna desmontable y contenedor cisterna

3.2 DISPOSICIONES ESPECIALES APLICABLES A LA CLASE 2

4.3.3.1 Codificación y jerarquía de las cisternas

Codificación de las cisternas, vehículos batería y CGEM

Códigos de cisternas para gases (clase 2)

Esta codificación aparece en el apartado 4.3.3.1.1 del ADR y la tabla muestra los diferentes códigos que pueden aparecer en las cisternas.

Las 4 partes de los códigos (códigos-cisterna) indicadas en la columna (12) de la tabla A, del capítulo 3.2 tienen los siguientes significados:

Parte	Descripción	Código - cisterna
1	Tipos de cisterna, vehículo batería o CGEM	C = cisterna, vehículo batería o CGEM para gases comprimidos; P = cisterna, vehículo batería o CGEM para gases licuados o disueltos; R = cisterna para gases licuados refrigerados.
2	Presión de cálculo	X = valor cifrado de la presión mínima de prueba pertinente según el cuadro del 4.3.3.2.5; o 22 = presión mínima de cálculo en bar.
3	Aberturas (véase en 6.8.2.2 y 6.8.3.2)	B = cisterna con aberturas de llenado o de vaciado por el fondo con 3 cierres, o vehículo batería o CGEM con aberturas por debajo del nivel del líquido o para gases comprimidos; C = cisterna con aberturas de llenado o de vaciado por la parte superior con 3 cierres, que, por debajo del nivel del líquido, sólo tiene orificios de limpieza; D = cisterna con aberturas de llenado o de vaciado por la parte superior con 3 cierres, o vehículo batería o CGEM sin aberturas por debajo del nivel del líquido.
4	Válvulas/dispositivos de seguridad	N = cisterna, vehículo batería o CGEM con válvula de seguridad conforme al 6.8.3.2.9 o al 6.8.3.2.10 que no está cerrado herméticamente; H = cisterna, vehículo batería o CGEM cerrado herméticamente (véase 1.2.1).

NOTA 1: La disposición especial TU17 indicada en la columna (13) de la tabla A, del capítulo 3.2 para determinados gases significa que el gas sólo puede ser transportado en vehículo batería o CGEM cuyos elementos estén compuestos por recipientes.

2: La disposición especial TU40 indicada en la columna (13) de la tabla A, del capítulo 3.2, para determinados gases significa que el gas sólo puede ser transportado en vehículo batería o CGEM cuyos elementos estén compuestos por recipientes sin soldaduras.

3: La presión indicada en la cisterna o sobre la placa deberá ser como mínimo tan elevada como el valor "X" o como la presión mínima de cálculo.

3.3 DISPOSICIONES ESPECIALES APLICABLES A LA CLASE 1 Y DE LA 3 A LA 9

4.3.4.1 Codificación, aproximación racionalizada y jerarquía de las cisternas

4.3.4.1.1 Codificación de las cisternas

Las 4 partes de los códigos (códigos-cisterna) indicados en la columna (12) de la tabla A del capítulo 3.2 tienen los significados siguientes:

Parte	Descripción	Código de cisterna
1	Tipos de cisterna	L= cisterna para materias en estado líquido (materias líquidas o materias sólidas entregadas para su transporte en estado fundido); S= cisterna para materias en estado sólido (polverulentas o granulares)
2	Presión de cálculo	G= presión mínima de cálculo según las disposiciones generales del 6.8.2.1.14; o 1,5; 2,65; 4, 10, 15 o 21 = presión mínima de cálculo en bar (véase 6.8.2.1.14)
3	Aberturas (véase 6.8.2.2.2)	A= cisterna con abertura de llenado y vaciado situadas en la parte inferior con 2 cierres. B= cisterna con aberturas de llenado y vaciado situadas en la parte inferior con 3 cierres. C= cisterna con aberturas de llenado y vaciado situadas en la parte superior que, por debajo del nivel del líquido, solo tiene orificios de limpieza. D= cisterna con aberturas de llenado y vaciado situadas en la parte superior sin aberturas por debajo del nivel de líquido.
4	Válvulas/dispositivos de seguridad	V= cisterna con dispositivo de respiración resistente a los golpes, según 6.8.2.2.6, sin dispositivo de protección contra la propagación del fuego; o cisterna no resistente a la presión generada por una explosión; F= depósito con dispositivo de respiración resistente a los golpes, según 6.8.2.2.6, provisto de un dispositivo de protección contra la propagación del fuego; o cisterna resistente a la presión generada por una explosión; N= cisterna sin dispositivo de respiración, según 6.8.2.2.6 que no está cerrada herméticamente. H: cisterna cerrada herméticamente (véase 1.2.1)

4.3.4.1.2 Aproximación racionalizada para asignar los códigos-cisterna ADR a grupos de materias y jerarquía de las cisternas.

NOTA: Algunas materias y ciertos grupos de materias no se incluyen en esta aproximación racionalizada, véase 4.3.4.1.3

Podemos resumir estas tablas del siguiente modo:

Código cisterna ADR
Primera parte: Clasificación de la materia C = gas comprimido P = gas licuado R = gas licuado refrigerado L = materias en estado líquido S = materias solidas (ejemplo pólvora)
Segunda parte: Presión de cálculo X = según la Tabla 4.3.3.1.1 G= descarga por gravedad 4.3.4.1.1 o 1.5, 2.65, 4, 10, 25, 21, 22
Tercera parte - Aberturas A – parte inferior – aperturas de llenado y vaciado con dos cierres B – parte inferior – aperturas de llenado y vaciado con tres cierres C – parte superior – solo orificios de limpieza por debajo del nivel del líquido D – sin aberturas por debajo del nivel de líquido
Cuarta parte – Accesorios de seguridad V – dispositivo de respiración, sin dispositivo de protección contra el fuego F – dispositivo de respiración con dispositivo contra la propagación de fuego N – válvula de seguridad – no cerrada herméticamente H – válvula de seguridad y disco de ruptura – herméticamente cerrada
Disposiciones especiales Las disposiciones especiales que figuran en la columna 13 de la Tabla 3.2 del ADR, se dividen en 6 categorías: 1. TU Utilizar 4.3.5 2. TC Construcción 6.8.4 (a) 3. TE Equipos 6.8.4 (a) 4. TA Aprobación del tipo 6.8.4 (c) 5. TT Pruebas 6.8.4 (d) 6. TM Marcado 6.8.4 (e)

Ejemplos:

Estos datos pueden mostrarse en la propia cisterna por estampación o en una placa metálica fijada a la cisterna en un lugar bien visible y de fácil acceso para la inspección.



L = Líquido

4 = Presión de cálculo 4 bar

B = Abertura inferior de vaciado y llenado

N = sin dispositivo de respiración

22K2 se refiere al código ISO de 20 pies de longitud (6,058 m), 8 pies y 6 pulgadas de altura (2,591 m) y 8 pies de anchura (2,438 m).

La presión máxima es 255 kilopascales (2,65 bar, 38,43 libras por pulgada cuadrada)



T Instrucción de cisterna portátil

11 Prueba 6 bar

6 mm espesor del depósito

Alivio normal de la presión

Abertura inferior con tres cierres



Cisterna portátil ONU

L = Líquido

4 = Presión de cálculo 4 bar

B = Abertura inferior de vaciado y llenado

H = cerrada herméticamente

Cisternas portátiles

Una cisterna portátil está diseñada para el transporte marítimo en barcos portacontenedores, por lo que en el 99% de los casos exteriormente es un contenedor cisterna de dimensiones ISO.

6.7.2.20 Marcado

6.7.2.20.1 Toda cisterna portátil debe tener una placa de metal resistente a la corrosión, fijada de modo permanente en un lugar bien visible y de fácil acceso para la inspección.

Si por la configuración de la cisterna portátil la placa no puede fijarse de modo permanente sobre el depósito, se deberá indicar sobre éste al menos la información prescrita por el código de diseño de los aparatos a presión.

En la placa se grabará, por estampación o por otro método similar, como mínimo la siguiente información:



a) Información sobre el propietario:

i) Número de registro del propietario;

b) Información sobre la fabricación:

i) País de fabricación;

ii) Año de fabricación;

iii) Nombre o marca del fabricante;

iv) Número de serie del fabricante;

c) Información sobre la aprobación:

i) El símbolo de Naciones Unidas para los envases/embalajes;

Este símbolo sólo deberá utilizarse para certificar que un envase/embalaje, un contenedor para granel flexible, una cisterna portátil o un CGEM, cumplen las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;

ii) País de aprobación;

iii) Organismo autorizado para la aprobación de tipo;

iv) Número de aprobación de tipo;

v) Las letras "AA" si el diseño se aprobó en virtud de disposiciones alternativas (véase 6.7.1.2);

vi) Código de los aparatos a presión al que se ajusta el diseño del depósito;

d) Presiones:

i) Presión máxima de servicio autorizada, (presión manométrica en bar o kPa)³;

ii) Presión de prueba, (presión manométrica en bar o kPa)³;

iii) Fecha de prueba de presión inicial (mes y año);

- iv) Marca de identificación del perito de la prueba de presión inicial;
 - v) Presión de externa de cálculo⁴
(presión manométrica en bar o kPa)³;
 - vi) PSMA(MAWP) para el sistema de calefacción/refrigeración, (presión manométrica en bar o kPa)³ (según proceda);
- e) Temperaturas
- i) Intervalo de temperaturas de diseño (en °C)³;
- f) Materiales
- i) Material(es) del depósito y referencia(s) de la norma o normas de los materiales;
 - ii) Espesor equivalente en acero de referencia (en mm)³;
 - iii) Material de revestimiento (si los hubiere);

Cisternas

El marcado de las cisternas aparece en el epígrafe del ADR.

6.8.2.5.1 Todas las cisternas llevarán una placa metálica resistente a la corrosión, fijada de modo permanente sobre la cisterna, en un lugar de fácil acceso para su inspección. En esta placa se mostrarán, por estampado o cualquier otro método semejante, como mínimo, los datos que se relacionan a continuación. Se admitirá que estos datos se graben directamente en las paredes del depósito propiamente dicho, con la condición de que estas se refuercen de modo que no se comprometa la resistencia del depósito.



Contenedor cisterna

- número de aprobación;
- designación o marca del fabricante;
- número de serie de fabricación;
- año de construcción;

- presión de prueba (presión manométrica);
- presión exterior de cálculo (véase 6.8.2.1.7);
- capacidad del depósito - para los depósitos de varios compartimentos, la capacidad de cada elemento-, seguido del símbolo "S" cuando los depósitos o los compartimentos de más de 7.500 litros estén divididos mediante rompeolas en secciones con una capacidad no superior a 7.500 litros;
- temperatura de cálculo (solamente si es superior a +50° C o inferior a -20° C);
- fecha y tipo de la última inspección sufrida "mes, año" seguido de una "P" cuando esta inspección es la inspección inicial o una inspección periódica según 6.8.2.4.1 y 6.8.2.4.2, o "mes, año" seguido por una "L" cuando esta inspección es una inspección intermedia según el 6.8.2.4.3;
- cuño del perito que ha realizado las inspecciones;
- material del depósito y referencia a las normas de los materiales, si fueran disponibles, y, en su caso, del revestimiento de protección;
- presión de prueba del conjunto del depósito y presión de prueba por compartimentos en MPa o bar (presión manométrica), si la presión por compartimentos fuera inferior a la presión para el depósito.

Además, la presión máxima de servicio autorizada se inscribirá sobre las cisternas de llenado o vaciado a presión.

4. GRADO DE LLENADO DE LAS CISTERNAS

1.2.2.4 Cuando el ADR prevea un grado de llenado para los recipientes, éste hará referencia a una temperatura de las materias de 15 °C, cuando no se indique otra distinta.

4.3.2.2.4 Los depósitos destinados al transporte de materias en estado líquido o gas licuado o gas licuado refrigerado que no estén divididos en secciones de una capacidad máxima de 7.500 litros por medio de mamparos o de rompeolas se llenarán hasta no menos del 80% o no más del 20% de su capacidad.

Tasas de llenado mínimo y máximo

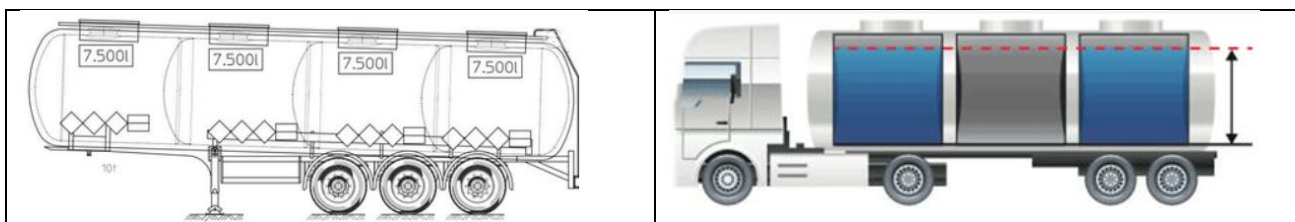
El llenador respetará el grado máximo y mínimo de llenado. Esto quiere decir que se deben cumplir las 2 reglas siguientes



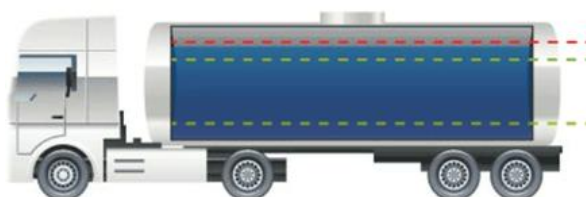
En caso de que la capacidad de la cisterna sea > 7.500 l y no esté equipada con mamparos o rompeolas, la cisterna se llenará al $\geq 80\%$ o $\leq 20\%$ de su capacidad (la llamada 'regla 80/20').

Es decir:

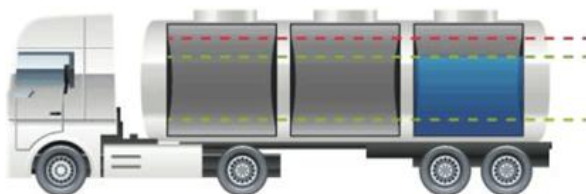
En el caso de compartimentos múltiples divididos por mamparos o rompeolas con una capacidad de cada uno de ellos de hasta 7.500 litros, el grado de llenado máximo será hasta el 95%.



Si sólo cuenta con un compartimento y carece de mamparos o rompeolas y aquel supera los 7.500 l, la tasa de llenado tiene que ser, al menos, del 80% o menos o igual del 20% de su capacidad.



Lo mismo sucede cuando los compartimentos superan los 7.500 litros de capacidad.



La regla "80/20" busca reducir el efecto de oleaje del líquido dentro de la cisterna, que es muy importante en los vehículos cargados parcialmente y que afecta a la estabilidad de los vehículos.

Se considera que el mayor peligro existe cuando este tipo de cisternas sin mamparos o rompeolas transportan mercancías que ocupan entre el 40 y el 60% de su capacidad.



El llenador debe respetar asimismo el grado máximo de llenado que se debe calcular teniendo en cuenta:

- La clase del producto
- La expansión cúbica del líquido entre 15° y 50° C
- La temperatura de llenado



El llenador comprobará, antes del llenado de las cisternas, que él está equipado adecuadamente y que la cisterna está en condiciones técnicas satisfactorias.



Tras el llenado de la cisterna, el llenador se asegurará de que todos los cierres estén en posición de cerrado y de que no haya fugas.

El llenador cumplirá las restricciones relativas a mercancías peligrosas en compartimentos adyacentes (reglas de segregación).

El llenador se asegurará de que ningún residuo de las sustancias llenadas se adhiera al exterior de las cisternas.
