

## GRUPO DE EXPERTOS SOBRE MERCANCÍAS PELIGROSAS (DGP)

### Decimonovena reunión

Montreal, 27 de octubre - 7 de noviembre de 2003

**Cuestión 2 del orden del día:**      **Formulación de recomendaciones sobre las enmiendas de las Instrucciones Técnicas que haya que incorporar en la edición 2005/2006**

### ENMIENDAS DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA ARMONIZARLAS CON LAS RECOMENDACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS — PARTE 6

(Nota presentada por la secretaria)

#### RESUMEN

En esta nota se presentan las enmiendas de la Parte 6, Capítulos 1, 2, 3, 4, 5 y 7 que reflejan las decisiones adoptadas por el Comité de Expertos en Transporte de Mercaderías Peligrosas y en el Sistema Mundialmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos de las Naciones Unidas en su primer período de sesiones (Ginebra, 11-13 de diciembre de 2002), con las modificaciones formuladas en las reuniones de grupo de trabajo plenarias (Francfort, 16-20 de septiembre de 2002 y Montreal, 5-9 de mayo de 2003).

#### Capítulo 1

#### APLICACIÓN, NOMENCLATURA Y CLAVES

...

#### 1.2 CLAVES PARA DESIGNAR LOS TIPOS DE EMBALAJE

1.2.5 Las cifras siguientes deben utilizarse para las distintas formas de embalaje:

1. Bidón
2. ~~Tonel de madera (no se usa en estas Instrucciones)~~ Reservado
3. Jerricán
4. Caja
5. Saco
6. Embalaje compuesto

...

### 1.3 ÍNDICE DE LOS EMBALAJES

La Tabla 6-2 contiene un índice de los embalajes que no sean interiores, citados en los Capítulos 1 a 4. Enumera todos los embalajes, **excepto los interiores**, especificados en las recomendaciones de las Naciones Unidas para el transporte de mercancías peligrosas, y señala los que, según estas Instrucciones, no está permitido transportar por vía aérea. En el índice figura el número del párrafo en el que se enumeran los requisitos correspondientes a los embalajes utilizados en estas Instrucciones. Los ensayos de idoneidad se especifican en el Capítulo 4. La Tabla 6-3 contiene un índice de embalajes interiores y el número del párrafo donde figuran los requisitos, junto con los ensayos de idoneidad, que tengan aplicación (por ejemplo, para aerosoles).

**Tabla 6-2. Índice de embalajes que no sean embalajes interiores**

<i>Forma</i>	<i>Clave y, si corresponde, variedad</i>	<i>Párrafo</i>	<i>Máxima capacidad (L)</i>	<i>Máxima masa neta (kg)</i>
Bidones de acero	1A1 de tapa fija	3.1.1	450	400
	1A2 de tapa amovible	3.1.1	450	400
Bidones de aluminio	1B1 de tapa fija	3.1.2	450	400
	1B2 de tapa amovible	3.1.2	450	400
Bidones de metal (que no sea acero ni aluminio)	1N1 de tapa fija	3.1.3	450	400
	1N2 de tapa amovible	3.1.3	450	400
Jerricanes de acero	3A1 de tapa fija	3.1.4	60	120
	3A2 de tapa amovible	3.1.4	60	120
Jerricanes de aluminio	3B1 de tapa fija	3.1.4	60	120
	3B2 de tapa amovible	3.1.4	60	120
Bidones de madera contrachapada	1D	3.1.5	250	400
<del>Toneles de madera Reservada</del>	<del>2C1 para líquidos</del> <del>2C2 de tapa amovible</del>	<del>No se usan en estas Instrucciones</del>		
Bidones de cartón	1G	3.1.6	450	400
Bidones y jerricanes de plástico	1H1 bidones, de tapa fija	3.1.7	450	400
	1H2 bidones, de tapa amovible	3.1.7	450	400
	3H1 jerricanes de tapa fija	3.1.7	60	120
	3H2 jerricanes de tapa amovible	3.1.7	60	120
Cajas de madera natural	4C1 ordinarias	3.1.8		400
	4C2 de paredes no tamizantes	3.1.8		400
Cajas de madera contrachapada	4D	3.1.9		400
Cajas de madera reconstituida	4F	3.1.10		400
Cajas de cartón	4G	3.1.11		400
Cajas de plástico	4H1 cajas de plástico expandido	3.1.12		60
	4H2 cajas de plástico sólido	3.1.12		400
Cajas de acero o aluminio	4A acero	3.1.13		400

<i>Forma</i>	<i>Clave y, si corresponde, variedad</i>		<i>Párrafo</i>	<i>Máxima capacidad (L)</i>	<i>Máxima masa neta (kg)</i>
	4B	aluminio	3.1.13		400
Sacos de tela	5L1	sin forro o revestimiento interior	No se usan en estas Instrucciones		
	5L2	no tamizantes	3.1.14		50
	5L3	resistentes al agua	3.1.14		50
Sacos tejidos de plástico	5H1	sin forro o revestimiento interior	Para usos especiales exclusivamente		
	5H2	no tamizantes	3.1.15		50
	5H3	resistentes al agua	3.1.15		50
Sacos de película de plástico	5H4		3.1.16		50
Sacos de papel	5M1	multicapa	3.1.17		
	5M2	multicapa, resistentes al agua	3.1.17		50
Embalajes compuestos (de plástico)	6HA1	recipientes de plástico con bidón exterior de acero	3.1.18	250	400
	6HA2	recipiente de plástico con jaula* o caja exterior de acero	3.1.18	60	75
	6HB1	recipiente de plástico con bidón exterior de aluminio	3.1.18	250	400
	6HB2	recipiente de plástico con jaula* o caja exterior de aluminio	3.1.18	60	75
	6HC	recipiente de plástico con caja exterior de madera	3.1.18	60	75
	6HD1	recipiente de plástico con bidón exterior de madera	3.1.18	250	400
		contrachapada	3.1.18	60	75
	6HD2	recipiente de plástico con caja exterior de madera	3.1.18	250	400
		contrachapada	3.1.18	60	75
	6HG1	recipiente de plástico con bidón exterior de cartón	3.1.18	250	400
	6HG2	recipiente de plástico con caja exterior de cartón	3.1.18	60	75
	6HH1	recipiente de plástico con bidón exterior de plástico			
6HH2		recipiente de plástico con caja exterior de plástico sólido			
Embalajes compuestos (de vidrio, porcelana o gres)	6PA1	recipientes con bidón exterior de acero			
	6PA2	recipiente con jaula* o caja exterior de acero			
	6PB1	recipiente con bidón exterior de aluminio			
	6PB2	recipiente con jaula* o caja exterior de aluminio			
	6PC	recipiente con caja exterior de madera			
	6PD1	recipiente con bidón exterior de madera contrachapada	No se usan en estas Instrucciones		
	6PD2	recipiente con cesta exterior de mimbre			
	6PG1	recipiente con bidón exterior de cartón			
	6PG2	recipiente con caja exterior de cartón			
	6PH1	recipiente con embalaje exterior de plástico expandido			
6PH2	recipiente con embalaje exterior sólido de plástico				

\* Las jaulas son embalajes exteriores de superficies discontinuas. Las jaulas no podrán utilizarse como embalajes exteriores de embalajes compuestos para el transporte por vía aérea.

-----

## Capítulo 2

### MARCAS DE LOS EMBALAJES QUE NO SEAN INTERIORES

...

#### 2.1 REQUISITOS EN LO CONCERNIENTE A LAS MARCAS PARA EMBALAJES QUE NO SEAN INTERIORES

...

2.1.2 Además de las marcas duraderas prescritas en 2.1.1, todo bidón de metal nuevo de más de 100 L de capacidad debe llevar en forma permanente (p. ej., estampadas en relieve) las marcas prescritas en 2.1.1 a) a e) en el fondo, con una indicación del espesor nominal de, por lo menos, el metal que se utilizó en el cuerpo (en mm, hasta 0,1 mm). Cuando el espesor nominal de cualquiera de los extremos del bidón de metal sea inferior al del cuerpo, deben marcarse en el fondo y en forma permanente (p. ej., estampados en relieve) los espesores nominales de la tapa, el cuerpo y el fondo de la manera siguiente, p. ej., “1,0-1,2-1,0” o “0,9-1,0-1,0”. Los espesores nominales del metal deben determinarse de conformidad con las normas pertinentes de la ISO (3574:1986/1999 de la ISO para el acero, p. ej.;). Las marcas que se indican en 2.1.1 f) y g) no deben aplicarse en forma permanente (p. ej., estampadas en relieve), a excepción de los casos que se mencionan en 2.1.5.

...

2.1.6 Los embalajes fabricados con material plástico reciclado definidos en 1;3 deben llevar la marca “REC”. Esta marca debe colocarse cerca de la marca prescrita en 2.1.1.

---

*Nota editorial.*— Vuélvanse a numerar los párrafos subsiguientes.

---

...

-----

### Capítulo 3

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS EMBALAJES

##### 3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS EMBALAJES QUE NO SEAN INTERIORES

###### 3.1.1 Bidones de acero

1A1 de tapa fija

1A2 de tapa amovible

3.1.1.1 El cuerpo y los fondos deben ser de chapa de acero de un tipo apropiado y de espesor adecuado a la capacidad del bidón y al uso a que esté destinado.

*Nota.— En el caso de los bidones de acero al carbono, los aceros “apropiados” son los que figuran en las normas ISO 3573:1999 “Chapa de acero al carbono laminado en caliente de calidad comercial y para estirado en frío” e ISO 3574:1999 “Chapa de acero al carbono reducido en frío de calidad comercial y para estirado en frío”. En los bidones de acero al carbono de menos de 100 litros, los aceros “apropiados”, además de los anteriores, son también los que figuran en las normas ISO 11949:1995 “Hojalata electrolítica reducida en frío”, ISO 11950:1995 “Acero cromado electrolítico reducido en frío” e ISO 11951:1995 “Chapa negra en rollo reducida en frío para producción de hojalata o acero cromado electrolítico bañado en óxido”.*

...

###### 3.1.7 Bidones y jerricanes de plástico

1H1 bidones, de tapa fija

1H2 bidones, de tapa amovible

3H1 jerricanes de tapa fija

3H2 jerricanes de tapa amovible

3.1.7.1 Los embalajes deben estar fabricados a base de material plástico apropiado y tener una resistencia adecuada a su capacidad y al uso a que estén destinados. Con la excepción del material plástico reciclado que se define en 1.2, en la fabricación no deben utilizarse materiales usados, a no ser que sean restos del mismo producto o de una nueva trituración en el mismo procedimiento de fabricación. Los embalajes deben ser suficientemente resistentes al envejecimiento y a la degradación que pudieran producir las sustancias en ellos contenidas o la radiación ultravioleta. En condiciones normales de transporte, la impregnación de las sustancias contenidas no debe constituir ningún peligro.

~~3.1.7.2 Salvo que la autoridad nacional que corresponda autorice lo contrario, se debe permitir su uso, para el transporte de mercancías peligrosas, por un período que no exceda de cinco años a partir de la fecha de fabricación del embalaje, a no ser que, debido a la naturaleza de las mercancías, se prescriba un período más corto. Los embalajes fabricados con este material plástico reciclado deben llevar la marca “REC” cerca de la marca prescrita en 2.1.~~

---

*Nota editorial.— Vuélvanse a numerar los párrafos subsiguientes.*

---

...

**3.1.18 Embalajes compuestos (de material plástico)**

- 6HA1 recipiente de plástico con bidón exterior de acero
- 6HA2 recipiente de plástico con jaula\* o caja exterior de acero
- 6HB1 recipiente de plástico con bidón exterior de aluminio
- 6HB2 recipiente de plástico con jaula\* o caja exterior de aluminio
- 6HC recipiente de plástico con caja exterior de madera
- 6HD1 recipiente de plástico con bidón exterior de madera contrachapada
- 6HD2 recipiente de plástico con caja exterior de madera contrachapada
- 6HG1 recipiente de plástico con bidón exterior de cartón
- 6HG2 recipiente de plástico con caja exterior de cartón
- 6HH1 recipiente de plástico con bidón exterior de plástico
- 6HH2 recipiente de plástico con caja exterior de plástico sólido

**3.1.18.1 Recipientes interiores**

3.1.18.1.1 Lo previsto en 3.1.7.1 y 3.1.7.4<sup>3</sup> a 3.1.7.7<sup>6</sup> se aplica también a los recipientes interiores de plástico.

3.1.18.1.2 Los recipientes interiores de plástico deberán quedar bien ajustados dentro del embalaje exterior, en el que no habrá ningún saliente que pueda causar la abrasión del plástico.

3.1.18.1.3 Capacidad máxima de los recipientes interiores:

6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1: 250 L;  
6HA2, 6HB2, 6HC, 6HD2, 6HG2, 6HH2: 60 L.

3.1.18.1.4 Masa neta máxima:

6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1: 400 kg;  
6HA2, 6HB2, 6HC, 6HD2, 6HG2, 6HH2: 75 kg.

— — — — —

## Capítulo 4

### ENSAYOS DE IDONEIDAD DE LOS EMBALAJES

#### 4.2 PREPARACIÓN DE LOS EMBALAJES PARA LOS ENSAYOS

4.2.1 Los ensayos deben realizarse con embalajes preparados para el transporte, incluyendo los embalajes interiores en el caso de los embalajes combinados. Los recipientes o embalajes interiores o únicos deben llenarse como mínimo al 98% de su capacidad máxima para los líquidos y al 95% para los sólidos. **Los sacos sólo deben llenarse hasta la masa máxima a la que puedan utilizarse.** En el caso de los **sacos que no sean los utilizados en** embalajes combinados, cuyo embalaje interior permite el transporte de líquidos y sólidos, es preciso realizar ensayos separados para el contenido líquido y el sólido. Las sustancias ~~o artículos u objetos~~ que tengan que transportarse en los embalajes pueden remplazarse por otras sustancias ~~o artículos u objetos~~, a menos que esto invalide el resultado de los ensayos. En cuanto a los sólidos, si se utiliza alguna otra sustancia tiene que tener las mismas características físicas (masa, tamaño de los granos, etc.) que la sustancia que habrá que transportar. Es posible utilizar aditivos, tales como sacos de perdigones, para conseguir la masa total prescrita, ~~de modo~~ **siempre** que estén colocados de forma que no invaliden los resultados de los ensayos.

4.2.2 En los ensayos de caídas aplicables a los líquidos, cuando se utilice otra sustancia, su densidad relativa y viscosidad deben ser ~~iguales~~ **similares** a las de la sustancia que se transporte. También se puede utilizar agua para hacer el ensayo de caída de líquidos en las condiciones previstas en 4.3.45.

4.2.3 Los embalajes de papel o de cartón ~~presado~~ tienen que condicionarse por lo menos 24 horas en una atmósfera que tenga una temperatura y humedad relativa (h.r.) controladas. Hay tres posibilidades, entre las cuales hay que elegir una de ellas. La atmósfera preferida es de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $50\% \pm 2\%$  h.r. Las otras dos posibilidades son:  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $65\% \pm 2\%$  h.r. o  $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $65\% \pm 2\%$  h.r.

*Nota.— Los valores medios deben estar dentro de estos límites. Las fluctuaciones a corto plazo y las limitaciones de las mediciones pueden hacer que cada medición varíe hasta en  $\pm 5\%$  de humedad relativa sin afectar de manera significativa a la capacidad de reproducir el ensayo.*

4.2.4 Hay que tomar las medidas adicionales necesarias para cerciorarse de que el plástico utilizado en la fabricación de bidones de plástico, jerricanes de plástico y embalajes compuestos (materiales de plástico) para contener líquidos se ajusta a lo previsto en 3.1.7.1, 3.1.7.43 y 4;1.1.3. Por ejemplo, esto puede hacerse sometiendo muestras de recipientes o embalajes a un ensayo preliminar por un largo período de tiempo, tal como seis meses, durante los cuales las muestras tienen que permanecer llenas de las sustancias que tengan que contener, y después de lo cual las muestras tienen que someterse a los ensayos previstos en 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6. En cuanto a las sustancias que puedan causar quebraduras o debilitar los bidones o jerricanes de plástico, la muestra, con la sustancia o alguna otra sustancia que se sepa que produce quebraduras **de igual importancia** en el material plástico en cuestión, debe someterse a una carga adicional equivalente a la masa total de bultos idénticos que tengan que apilarse sobre ella durante el transporte. La altura mínima de apilamiento, incluyendo la muestra de ensayo, debe ser de 3 m.

### 4.3 ENSAYO DE CAÍDA

#### 4.3.1 Número de muestras de ensayo (por prototipo y fabricante) y dirección de caída

Cuando no se trata de caídas sobre superficies planas, el centro de gravedad debe estar situado verticalmente sobre el punto de impacto. Cuando puede haber más de una dirección para una caída determinada debe utilizarse aquélla con la cual hay mayor probabilidad de que el embalaje presente defectos.

#### 4.3.2 Preparación especial de las muestras de ensayo para hacer el ensayo de caída

La temperatura de la muestra de ensayo y de su contenido debe reducirse a  $-18^{\circ}\text{C}$  o menos cuando se trata de los embalajes siguientes:

- a) bidones de plástico (véase 3.1.7);
- b) jerricanes de plástico (véase 3.1.7);
- c) cajas de plástico excepto cajas de poliestirenio expandido (véase 3.1.12);
- d) embalajes compuestos (de material plástico) (véase 3.1.18); y
- e) embalajes combinados con embalajes interiores de plástico, excepto los sacos de plástico para contener sustancias sólidas u objetos.

Cuando las muestras de ensayo se preparan de esta manera, se puede prescindir del acondicionamiento especificado en 4.2.3. Los líquidos de ensayo deben preservarse en estado líquido, si es necesario añadiendo un anticongelante.

...

**4.3.3** Los embalajes de tapa amovible para líquidos no deben dejarse caer hasta, como mínimo, 24 horas después de llenarlos y cerrarlos, para tener en cuenta cualquier posible relajación de las juntas.

#### 4.3.3.4 Blanco

El blanco consistirá en una superficie rígida, que no sea elástica, plana y horizontal.

---

*Nota editorial.*— Vuélvanse a numerar los párrafos subsiguientes.

---



### 4.3.45 Altura de caída

En cuanto a los sólidos y líquidos, si el ensayo se realiza con el sólido o líquido que haya que transportar o con alguna otra sustancia que tenga esencialmente las mismas características físicas:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

En cuanto a los líquidos **en embalajes únicos y en los embalajes interiores de los embalajes combinados**, si el ensayo se hace con agua:

- a) cuando las sustancias que haya que transportar tengan una densidad relativa que no exceda de 1,2:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

- b) cuando las sustancias que haya que transportar tengan una densidad relativa que exceda de 1,2, la altura de caída debe calcularse **sobre la** base de la densidad relativa d) de la sustancia que haya que transportar, redondeada hasta el decimal más próximo, así:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
$d \times 1,5 \text{ m}$	$d \times 1,0 \text{ m}$	$d \times 0,67 \text{ m}$

*Nota.— El término agua incluye soluciones de agua y anticongelante con un peso específico mínimo de 0,95 que han de ensayarse a ! 18°C.*

### 4.3.56 Criterios de superación del ensayo

4.3.56.1 Todo embalaje que contenga algún líquido no puede tener filtraciones una vez se haya logrado el equilibrio entre las presiones interna y externa, con excepción de los embalajes interiores de embalajes combinados, en cuyo caso no es necesario que las presiones sean iguales.

4.3.56.2 Cuando un embalaje que contiene sólidos se somete al ensayo de caída y la parte superior toca el blanco, la muestra de ensayo supera el ensayo si el contenido queda retenido en un embalaje o **receptáculo recipiente** interior (por ejemplo, un saco de plástico), **siempre que la tapa conserve su función de contención**, ~~aun cuando la tapa ya no evite el tamizado.~~

4.3.56.3 El embalaje o embalaje exterior de un embalaje compuesto o combinado no tiene que tener absolutamente avería alguna que pueda afectar la seguridad al transportarlo. No puede haber fugas de la sustancia que llena el **receptáculo recipiente** interior o los embalajes interiores.

4.3.56.4 Ni la capa externa de un saco ni el embalaje exterior deben tener averías que puedan afectar la seguridad al transportarlos.

4.3.56.5 Una ligera pérdida, a través del cierre o cierres, al chocar, no hace defectuoso el embalaje, con tal que no ocurran más pérdidas.

4.3.56.6 En cuanto a los embalajes para mercancías de la Clase I, no debe haber ninguna rotura que permita el derrame de sustancias o artículos **o objetos** explosivos sueltos fuera del embalaje exterior.

-----

## Capítulo 5

### REQUISITOS RELATIVOS A LA CONSTRUCCIÓN Y LA PRUEBA DE RECIPIENTES A PRESIÓN **CILINDROS**, PULVERIZADORES DE AEROSOL Y RECIPIENTES DE PEQUEÑA CAPACIDAD QUE CONTIENEN GAS (CARTUCHOS DE GAS)

#### 5.1 REQUISITOS GENERALES

*Nota 1.— Para los pulverizadores de aerosol y los recipientes de pequeña capacidad que contienen gas (cartuchos de gas), véase 5.4.*

*Nota 2.— Para los bultos que contienen gas licuado refrigerado, véanse 5.1.3.6 y 5.5.*

##### 5.1.1 Diseño y construcción

5.1.1.1 Los cilindros y sus cierres deben diseñarse, fabricarse, someterse a ensayo y equiparse de manera tal que soporten todas las condiciones, **incluida la fatiga**, a las que se verán sometidos durante las condiciones normales de transporte.

5.1.1.2 Atendiendo el avance científico y tecnológico y aceptando que a escala nacional o regional pueden utilizarse cilindros distintos de aquellos con la marca de certificación de las Naciones Unidas, puede permitirse el uso de cilindros que se ajusten a condiciones distintas de las prescritas en las presentes Instrucciones si así lo aprueban las autoridades **nacionales** que corresponda de los países de transporte y uso.

5.1.1.3 ~~Todo espesor que se agregue para tener en cuenta la corrosión no debe considerarse al calcular el espesor de las paredes.~~ En ningún caso el espesor mínimo de las paredes será inferior a aquel especificado en las normas técnicas de diseño y construcción.

5.1.1.4 Para los cilindros soldados, deben utilizarse únicamente metales aptos para soldadura.

5.1.1.65 La presión de ensayo de los cilindros debe ajustarse a la Instrucción de embalaje 200. La presión de ensayo para los recipientes criogénicos cerrados debe ajustarse a la Instrucción de embalaje 202.

5.1.1.6 **No se utiliza.**

5.1.1.7 **Debe evitarse todo contacto entre metales diferentes que pueda provocar daños por galvanización.**

5.1.1.58 Las condiciones **adicionales** siguientes se aplican a la construcción de cilindros criogénicos cerrados para transporte de gases licuados refrigerados:

a) ~~5.1.1.8.1~~ **en la inspección inicial d** ~~Deben establecerse~~ **determinarse** las propiedades mecánicas del metal utilizado en cada cilindro, incluyendo la resistencia al impacto y el coeficiente de flexión; y

b) ~~5.1.1.8.2~~ **Los cilindros deben estar térmicamente aislados. El aislamiento térmico debe estar protegido contra impactos por medio de una envoltura continua** **camisa exterior**. Si el espacio entre el cilindro y la **envoltura** **camisa exterior** se vacía de aire

(aislamiento por vacío), la ~~envoltura de protección~~ **camisa exterior** debe tener un diseño tal que soporte sin deformación permanente una presión externa de por lo menos 100 kPa (1 bar) **calculada de conformidad con un código técnico reconocido o una presión manométrica crítica calculada de aplastamiento que no sea inferior a 200 kPa (2 bares)**. Si la ~~envoltura~~ **camisa exterior** está cerrada hasta el punto de ser hermética (por ej., en el caso del aislamiento por vacío), debe instalarse un dispositivo para evitar que aumente peligrosamente la presión en la capa aislante cuando la hermeticidad del cilindro o sus adaptadores es inadecuada. El dispositivo debe evitar que la humedad penetre en el aislamiento.

**5.1.1.8.3** Los recipientes criogénicos cerrados destinados al transporte de gases licuados refrigerados que tengan un punto de ebullición inferior a  $182^{\circ}\text{C}$ , a la presión atmosférica, no deberán contener materiales que puedan reaccionar de manera peligrosa con el oxígeno del aire o en atmósferas enriquecidas con oxígeno, cuando esos materiales estén ubicados en lugares de aislamiento térmico donde exista un riesgo de contacto con el oxígeno del aire o con un líquido enriquecido con oxígeno.

**5.1.1.8.4** Los recipientes criogénicos cerrados deben diseñarse y construirse con dispositivos de izado y sujeción adecuados.

## 5.1.2 Materiales

**5.1.2.1** Los materiales de construcción de los cilindros y los cierres que están en contacto directo con mercancías peligrosas no deben verse afectados o debilitados por las mercancías peligrosas en cuestión y no deben producir ningún efecto peligroso (p. ej., como catalizar una reacción o reaccionar con las mercancías peligrosas).

**5.1.2.2** Los cilindros y sus cierres deben estar fabricados con los materiales prescritos en las normas técnicas de diseño y construcción y en la instrucción de embalaje ~~pertinente para~~ **aplicable a** las sustancias que han de transportarse en los mismos. Los materiales deben ser resistentes a fracturas por fragilidad y a la fisuración por corrosión intensa, según lo indicado en las normas técnicas de diseño y construcción.

## 5.1.3 Equipo de servicio

**5.1.3.1** Con excepción de los dispositivos de descompresión, las válvulas, las tuberías, los adaptadores y otros equipos sometidos a presión, deben diseñarse y construirse para soportar como mínimo 1,5 veces la presión de ensayo de los cilindros.

**5.1.3.2** El equipo de servicio debe configurarse o diseñarse para impedir daños que pueden resultar del escape del contenido del cilindro durante las condiciones normales de manipulación y transporte. Las válvulas de llenado y de descarga y todas las tapas de protección deben tener seguros para que no se abran accidentalmente. Las válvulas deben ir protegidas como se especifica en 4;4.1.1.78.

**5.1.3.3** Los cilindros que no pueden manipularse manualmente o rodar, deben estar equipados con dispositivos (rodillos, aros, correas) que permitan manipularlos de manera segura por medios mecánicos y arreglarlos de forma que su resistencia no se vea afectada ni se los someta a tensión indebida.

**5.1.3.4** Cada cilindro debe estar equipado con **los** dispositivos de descompresión ~~aprobados conforme a~~ **especificados en** la Instrucción de embalaje 200(1) o ~~de acuerdo con lo prescrito por el país donde se usa~~ **en 5.1.3.6.4 y 5.1.3.6.5**. Los dispositivos de descompresión deben diseñarse de manera que impidan la entrada de materia externa, las fugas de gas y el que se produzca cualquier exceso de presión peligroso.

5.1.3.65 Los cilindros cuyo relleno se mide por volumen deben tener un indicador de nivel.

5.1.3.56 ~~No se utiliza.~~ *Requisitos adicionales para los recipientes criogénicos cerrados*

5.1.3.6.1 Cada abertura de llenado y descarga de un recipiente criogénico cerrado utilizado para el transporte de gases licuados refrigerados inflamables debe estar provista, como mínimo, de dos dispositivos de cierre mutuamente independientes montados en serie, siendo el primero una válvula de parada y el segundo una cápsula o dispositivo equivalente.

5.1.3.6.2 Las secciones de tubería que puedan cerrarse en ambos extremos y donde el producto líquido pueda verse bloqueado dispondrán de un dispositivo automático de descompresión para impedir que se produzca cualquier presión excesiva en las tuberías.

5.1.3.6.3 Cada conexión de un recipiente criogénico cerrado debe estar claramente marcada para indicar su función (p. ej., fase vapor o fase líquida).

5.1.3.6.4 *Dispositivos de descompresión*

5.1.3.6.4.1 Cada recipiente criogénico cerrado debe estar provisto como mínimo de un dispositivo de descompresión. El dispositivo de descompresión debe ser de un tipo capaz de resistir fuerzas dinámicas, incluido el aumento transitorio de presión.

5.1.3.6.4.2 Los recipientes criogénicos cerrados podrán tener además un disco frangible en paralelo con el dispositivo o dispositivos accionados por resorte, a fin de cumplir con lo prescrito en 5.1.3.6.5.

5.1.3.6.4.3 Las conexiones con los dispositivos de descompresión tendrán un tamaño suficiente para permitir que la descarga necesaria pase libremente por los mismos.

5.1.3.6.4.4 Cuando el recipiente se haya llenado al máximo, todos los orificios de entrada de los dispositivos de descompresión deberán estar situados en el espacio vapor del recipiente criogénico cerrado y los dispositivos deberán estar colocados de tal modo que el exceso de vapor pueda escapar libremente.

5.1.3.6.5 *Capacidad y ajuste de los dispositivos de descompresión*

*Nota.— Por lo que respecta a los dispositivos de descompresión, por PSMA se entiende la presión manométrica efectiva máxima admisible en la parte superior de un recipiente criogénico cerrado cargado cuando está en posición de servicio, incluida la presión efectiva máxima durante el llenado y la descarga.*

5.1.3.6.5.1 El dispositivo de descompresión debe abrirse automáticamente a una presión no inferior a la PSMA y abrirse totalmente a una presión igual al 110% de la PSMA. Después de la descarga, deberá cerrarse a una presión no inferior al 10% de la presión a la que empieza la descarga y se mantendrá cerrado a presiones inferiores.

5.1.3.6.5.2 Los discos frangibles deberán ajustarse de modo que se rompan a una presión nominal que sea la presión de ensayo o el 150% de la PSMA, la que sea inferior.

5.1.3.6.5.3 En caso de pérdida de vacío en un recipiente criogénico cerrado aislado al vacío, la capacidad combinada de todos los dispositivos de descompresión instalados deberá ser suficiente para que la presión (incluida la acumulada) dentro del recipiente criogénico cerrado no exceda del 120% de la PSMA.

5.1.3.6.5.4 La capacidad requerida de los dispositivos de descompresión se calculará con arreglo a un código técnico establecido, reconocido por la autoridad competente. (Véanse, por ejemplo, las Publicaciones S-1.2-1995 y S-1.1-2001 de la CGA).

#### 5.1.4 Inspección y ensayo iniciales

5.1.4.1 Los cilindros nuevos, **distintos de los recipientes criogénicos cerrados**, deben someterse a inspección y ensayo durante y después de la fabricación, de conformidad con las normas de diseño pertinentes, incluyendo lo siguiente:

para una muestra apropiada de cilindros:

- a) ensayo de las características mecánicas del material de construcción;
- b) verificación del espesor mínimo de las paredes;
- c) verificación de la homogeneidad del material para cada lote de producción;~~e~~;
- d) inspección de las condiciones externas e internas de los cilindros;
- ~~d~~e) inspección de las roscas del cuello;
- ~~e~~f) verificación de la conformidad con la norma de diseño; y

para todos los cilindros:

- ~~f~~g) ensayo de presión hidráulica. Los cilindros deben soportar la presión de ensayo sin expandirse más de lo que permiten las especificaciones de diseño;

*Nota.— Con el acuerdo de la ~~entidad de inspección~~ **autoridad nacional que corresponda**, el ensayo de presión hidráulica puede remplazarse por un ensayo en que se utilice gas, siempre que dicha operación no suponga peligro.*

- ~~g~~h) inspección y evaluación de los defectos de fabricación y su reparación o bien exclusión de los cilindros como inservibles. **En el caso de los cilindros soldados, debe prestarse especial atención a la calidad de las soldaduras;**
- ~~h~~i) inspección de las marcas de los cilindros;
- ~~i~~j) además de lo anterior, inspección de los cilindros que se utilizan en el transporte de **Acetileno disuelto** ONU 1001 y **Acetileno sin disolvente** ONU 3374, para asegurar la idoneidad de la instalación, la condición ~~del material poroso~~ **de la masa porosa** y, **si corresponde**, la cantidad de disolvente.

5.1.4.2 Las inspecciones y ensayos especificados en 5.1.4.1 a), b), d) y f) deberán realizarse en una muestra adecuada de recipientes criogénicos cerrados. Además, las soldaduras deben inspeccionarse mediante radiografías, ultrasonidos o cualquier otro método o prueba adecuado y no destructivo en una muestra de recipientes criogénicos cerrados, conforme a la norma de diseño y construcción aplicable. La inspección de las soldaduras no se aplica a las camisas exteriores.

Además, todos los recipientes criogénicos cerrados deberán someterse a las inspecciones y ensayos especificados en 5.1.4.1 g), h) e i), así como al ensayo de estanquidad y a otro que compruebe el buen funcionamiento del equipo de servicio después del montaje.

### 5.1.5 Inspección y ensayo periódicos

5.1.5.1 Los cilindros rellenables deben someterse periódicamente a inspección y ensayo ~~bajo la supervisión~~ **por parte** de una entidad ~~de inspección~~ **aprobada por la autoridad nacional que corresponda**, de conformidad con lo siguiente:

- a) verificación de las condiciones externas de los cilindros y verificación del equipo y las marcas exteriores;
- b) verificación de las condiciones internas de los cilindros (p. ej., ~~pesado,~~ inspecciones internas y comprobación del espesor **mínimo** de las paredes);
- c) verificación de las roscas ~~del cuello~~ **si se quitan los adaptadores**;
- d) ensayo de presión hidráulica y, de ser necesario, verificación de las características del material mediante los ensayos adecuados.

*Nota 1.— Con el acuerdo de la ~~entidad de inspección~~ **autoridad nacional que corresponda**, el ensayo de presión hidráulica puede remplazarse por un ensayo en que se utilice gas, siempre que dicha operación no suponga peligro.*

*Nota 2.— Con el acuerdo de la autoridad nacional que corresponda, el ensayo de presión hidráulica de los cilindros puede remplazarse por un método equivalente basado en emisiones acústicas o ultrasonido.*

5.1.5.2 Para los cilindros destinados a transportar **Acetileno disuelto** ONU 1001 y **Acetileno sin disolvente** ONU 3374, sólo se requiere examinar la condición externa (corrosión, deformación) y la condición de la masa porosa (verificar aflojamiento, asentamiento).

~~5.1.5.3 No se utiliza.~~

### 5.1.6 Aprobación de los cilindros

5.1.6.1 La conformidad de los cilindros debe evaluarse en la etapa de fabricación según lo requiera la autoridad nacional que corresponda. Una entidad de inspección es la que debe inspeccionar, someter a ensayo y aprobar los cilindros. La documentación técnica debe incluir especificaciones completas sobre el diseño y la construcción, y toda la documentación relativa a fabricación y ensayo.

5.1.6.2 Los sistemas de garantía de calidad deben ajustarse a los requisitos de la autoridad nacional que corresponda.

### 5.1.7 Requisitos para los fabricantes

5.1.7.1 El fabricante debe tener la capacidad técnica para fabricar de manera satisfactoria los cilindros y contar con todos los recursos necesarios para hacerlo; esto se refiere en particular a personal calificado para:

- a) supervisar todo el proceso de fabricación;
- b) llevar a cabo la ensambladura de materiales; y
- c) realizar los ensayos pertinentes.

5.1.7.2 La evaluación de los conocimientos de un fabricante debe, en todos los casos, realizarla una entidad de inspección aprobada por la autoridad nacional que corresponda del país de aprobación.

### 5.1.8 Requisitos relativos a las entidades de inspección

Las entidades de inspección deben ser independientes de las empresas fabricantes y deben tener la competencia necesaria para realizar los ensayos, las inspecciones y las aprobaciones que se requieren.

## 5.2 REQUISITOS RELATIVOS A LOS CILINDROS CERTIFICADOS POR DE LAS NACIONES UNIDAS

Además de las condiciones generales de 5.1, los cilindros ~~certificados por~~ de las Naciones Unidas deben cumplir con los requisitos de esta sección, comprendidas las normas, según corresponda.

*Nota.— Con el acuerdo de la autoridad nacional que corresponda, pueden utilizarse versiones de publicación más reciente de las normas **si se dispone de las mismas**.*

### 5.2.1 Diseño, construcción e inspección ~~inicial~~ y ensayos **iniciales**

5.2.1.1 Las normas siguientes se aplican al diseño, construcción e inspección y ensayo iniciales de los cilindros ~~certificados de conformidad con~~ de las Naciones Unidas, **con excepción de la inspección necesaria para el sistema de evaluación de la conformidad y la aprobación, que debe realizarse de conformidad con 5.2.5:**

ISO 9809-1:1999 Cilindros de gas — Cilindros de gas de acero sin soldadura rellenables — Diseño, construcción y ensayo — Parte 1: Cilindros de acero templado y revenido con resistencia a la tracción inferior a 1 100 Mpa.  
*Nota.— La nota relativa al factor  $F$  de la sección 7.3 de esta norma no debe aplicarse a los cilindros ~~certificados según~~ de las Naciones Unidas.*

ISO 9809-2:2000 Cilindros de gas — Cilindros de gas de acero sin soldadura rellenables — Diseño, construcción y ensayo — Parte 2: Cilindros de acero templado y revenido con resistencia a la tracción superior o igual a 1 100 MPa.



ISO 9809-3:2000	Cilindros de gas — Cilindros de gas de acero sin soldadura rellenables — Diseño, construcción y ensayo — Parte 3: Cilindros de acero normalizados.
ISO 7866:1999	Cilindros de gas — Cilindros de gas de aleación de aluminio sin soldadura rellenables — Diseño, construcción y ensayo. <i>Nota.— La nota relativa al factor <math>F</math> en la sección 7.2 de esta norma no debe aplicarse a los cilindros <del>certificados según</del> las Naciones Unidas. No debe autorizarse la aleación de aluminio 6351A — T6 o equivalente.</i>
ISO 11118:1999	Cilindros de gas — Cilindros de gas metálicos irrellenables — Especificaciones y métodos de ensayo.
ISO 11119-1:2002	Cilindros de gas de construcción compuesta — Métodos de especificación y ensayo — Parte 1: Cilindros de gas compuestos y con flejes
ISO 11119-2:2002	Cilindros de gas de construcción compuesta — Métodos de especificación y ensayo — Parte 2: Cilindros de gas compuestos reforzados con fibra y totalmente envueltos en un revestimiento metálico que transmita la carga

*Nota 1.— En las normas que anteceden, los cilindros compuestos deberán estar diseñados para una duración de servicio ilimitada.*

*Nota 2.— Después de los 15 primeros años de servicio, los cilindros compuestos fabricados de conformidad con estas normas podrán ser aprobados para que sigan prestando servicio por la autoridad nacional que corresponda y que aprobó originalmente los cilindros, la cual basará su decisión en la información de los ensayos proporcionada por el fabricante, el propietario o el usuario.*

5.2.1.2 No se utiliza.

5.2.1.3 Las normas siguientes se aplican al diseño, construcción e inspección y ensayo iniciales de los cilindros ~~certificados por~~ de las Naciones Unidas para acetileno, **con excepción de la inspección necesaria para el sistema de evaluación de la conformidad y la aprobación, que debe realizarse de conformidad con 5.2.5:**

Para la estructura del cilindro:

ISO 9809-1:1999	Cilindros de gas — Cilindros de gas de acero sin soldadura rellenables — Diseño, construcción y ensayo — Parte 1: Cilindros de acero templado y revenido con resistencia a la tracción inferior a 1 100 Mpa. <i>Nota.— La nota relativa al factor <math>F</math> de la sección 7.3 de esta norma no debe aplicarse a los cilindros <del>certificados por</del> de las Naciones Unidas.</i>
ISO 9809-3:2000	Cilindros de gas — Cilindros de gas de acero sin soldadura rellenables — Diseño, construcción y ensayo — Parte 3: Cilindros de acero normalizados.
ISO 7866:1999	Cilindros de gas — Cilindros de gas de aleación de aluminio sin soldadura rellenables — Diseño, construcción y ensayo. <i>Nota.— La nota relativa al factor <math>F</math> de la sección 7.2 de esta norma no debe aplicarse a los cilindros <del>certificados por</del> de las Naciones Unidas. No debe autorizarse la aleación de aluminio 6351A — T6 o equivalente.</i>
ISO 11118:1999	Cilindros de gas — Cilindros de gas metálicos irrellenables — Especificaciones y métodos de ensayo.

Para la masa porosa en el cilindro:

ISO 3807-1:2000	Cilindros para acetileno — Requisitos básicos — Parte 1: Cilindros sin tapones fusibles.
ISO 3807-2:2000	Cilindros para acetileno — Requisitos básicos — Parte 2: Cilindros con tapones fusibles

### 5.2.2 Materiales

Además de las condiciones relativas a material que se establecen en las normas de diseño y construcción de los cilindros, y cualquier restricción prescrita en la instrucción de embalaje aplicable para los gases que han de transportarse (p. ej., Instrucción de embalaje 200), se aplican las normas siguientes con respecto a la compatibilidad de materiales:

ISO 11114-1:1997	Cilindros para el transporte de gas — Compatibilidad del material del cilindro y de la válvula con el contenido de gas — Parte 1: Materiales metálicos.
ISO 11114-2:2000	Cilindros para el transporte de gas — Compatibilidad del material del cilindro y de la válvula con el contenido de gas — Parte 2: Materiales no metálicos.

### 5.2.3 Equipo de servicio

Las normas siguientes se aplican a los cierres y a su sistema de protección:

ISO 11117:1998	Cilindros de gas — Cápsulas de protección de las válvulas y dispositivos de protección de las válvulas para cilindros de gas de uso industrial y médico — Diseño, construcción y ensayos.
ISO 10297:1999	Cilindros de gas — Válvulas de cilindros de gas rellenables — Especificaciones y ensayos de tipo.

### 5.2.4 Inspección y ensayo periódicos

Las normas siguientes se aplican a las inspecciones y ensayos periódicos de los cilindros certificados por las Naciones Unidas:

ISO 6406:1992	Inspecciones y ensayos periódicos de cilindros de gas de acero sin soldadura.
ISO 10461:1993	Cilindros de gas de aleación de aluminio sin soldadura — Inspecciones y ensayos periódicos.
ISO 10462:1994	Cilindros para acetileno disuelto — Inspecciones y mantenimiento periódicos.
ISO 11623:2002	Cilindros de gas transportables — Inspección y ensayos periódicos de los cilindros de gas compuestos

## 5.2.5 Sistema para evaluar la conformidad de los cilindros y aprobación **para la fabricación** de los mismos

### 5.2.5.1 *Definiciones*

Para los fines de esta sección:

*Prototipo*: se refiere al diseño del cilindro según lo especificado por una norma particular aplicable a cilindros.

*Sistema de evaluación de la conformidad*: es un sistema para la aprobación de un fabricante por la autoridad nacional que corresponda, por medio de la aprobación del prototipo de cilindro, la aprobación del sistema de calidad del fabricante y la aprobación de las entidades de inspección.

*Verificación*: significa confirmar mediante examen o presentación de pruebas objetivas que se ha cumplido con las condiciones especificadas.

### 5.2.5.2 *Requisitos generales*

#### *Autoridad nacional que corresponda*

5.2.5.2.1 La autoridad nacional que corresponda que aprueba el cilindro debe aprobar el sistema de evaluación de la conformidad con el objeto de asegurar que los cilindros se ajustan a los requisitos de estas Instrucciones. Cuando la autoridad nacional que corresponda que aprueba el cilindro no es la autoridad nacional que corresponda del país de fabricación, el cilindro debe llevar las marcas del país de aprobación y las del país de fabricación (véase 5.2.6 y 5.2.7).

5.2.5.2.1.1 La autoridad nacional que corresponda del país de aprobación debe proporcionar, a pedido, a la autoridad equivalente del país donde se utilizan los recipientes, pruebas que demuestren el cumplimiento con este sistema de evaluación de la conformidad.

5.2.5.2.2 La autoridad nacional que corresponda puede delegar total o parcialmente sus funciones en lo que respecta al sistema de evaluación de la conformidad.

5.2.5.2.3 La autoridad nacional que corresponda debe asegurar que se dispone de una lista actualizada de entidades de inspección aprobadas con sus marcas de identificación y de los fabricantes aprobados con sus marcas de identificación.

#### *Entidad de inspección*

5.2.5.2.4 La entidad de inspección debe estar aprobada como inspector **para la inspección** de cilindros por la autoridad nacional que corresponda y debe:

- a) contar con personal que se desempeñe de acuerdo con una estructura orgánica y que tenga la capacidad, la instrucción, la competencia y las habilidades necesarias para llevar a cabo de manera satisfactoria sus funciones técnicas;
- b) tener acceso a las instalaciones y equipos adecuados;
- c) actuar con imparcialidad e independientemente de cualquier influencia que pueda afectar a dicha imparcialidad;

- d) garantizar la confidencialidad **comercial** de las actividades comerciales y de propiedad del fabricante y otras entidades;
- e) mantener una clara diferenciación entre las verdaderas funciones de la entidad de inspección y funciones que no están relacionadas;
- f) funcionar con un sistema de calidad documentado;
- g) asegurar que se realicen los ensayos y las inspecciones que se prescriben en la norma pertinente para cilindros y las presentes Instrucciones; y
- h) mantener un sistema de informes y registro eficaz y apropiado de conformidad con 5.2.5.6.

5.2.5.2.5 La entidad de inspección debe encargarse de la aprobación del prototipo, de los ensayos y la inspección de la producción de cilindros y de la certificación para verificar la conformidad con la norma pertinente de cilindros (véase 5.2.5.1 y 5.2.5.4).

#### *Fabricante*

5.2.5.2.6 El fabricante debe:

- a) mantener un sistema de calidad documentado de conformidad con 5.2.5.3;
- b) solicitar las aprobaciones de prototipos de conformidad con 5.2.5.4;
- c) seleccionar una entidad de inspección de la lista de entidades de inspección aprobadas que mantiene la autoridad nacional que corresponda del país de aprobación; y
- d) mantener registros de conformidad con 5.2.5.6.

#### *Laboratorio de ensayos*

5.2.5.2.7 El laboratorio de ensayos debe tener:

- a) personal que se desempeñe dentro de una estructura orgánica y cuyo número, competencia y habilidades sean suficientes; y
- b) instalaciones y equipos adecuados para realizar los ensayos que se prescriben en la norma de fabricación, a satisfacción de la entidad de inspección.

#### 5.2.5.3 *Sistema de calidad del fabricante*

5.2.5.3.1 El sistema de calidad debe incluir todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por el fabricante. Debe estar documentado sistemática y ordenadamente en forma de criterios, procedimientos e instrucciones por escrito.

En particular debe incluir descripciones adecuadas de:

- a) la estructura orgánica, las responsabilidades y la autoridad de la administración con respecto al diseño y la calidad del producto;

- b) el control y las técnicas de verificación del diseño, los procedimientos y las medidas sistemáticas que se aplicarán al diseñar los cilindros;
- c) **las instrucciones operacionales que se seguirán respecto a** la fabricación de los cilindros, el control de calidad, la garantía de calidad y ~~las instrucciones operacionales que se utilizarán el proceso de fabricación;~~
- d) los registros de calidad, es decir informes de inspección, datos de ensayos y datos de calibración;
- e) los exámenes administrativos para asegurar el funcionamiento eficaz del sistema de calidad ~~mediante~~ **dimanantes de las** auditorías realizadas de conformidad con 5.2.5.3.2;
- f) el procedimiento para describir el cumplimiento con los requisitos del cliente;
- g) el procedimiento de control de documentos y su revisión;
- h) el medio de control de los cilindros que no se ajustan a las especificaciones, de los componentes comprados y los materiales intermedios y finales; e
- i) los programas de instrucción **y procedimientos de cualificación** para el personal.

#### 5.2.5.3.2 *Auditoría del sistema de calidad*

Primeramente debe evaluarse el sistema de calidad para determinar si se ajusta a las condiciones de 5.2.5.3.1 a satisfacción de la autoridad nacional que corresponda.

Los resultados de la auditoría deben notificarse al fabricante. La notificación debe contener las conclusiones de la auditoría y toda medida correctiva que se requiera.

Deben realizarse auditorías periódicas, a satisfacción de la autoridad nacional que corresponda, para asegurar que el fabricante mantiene y aplica el sistema de calidad. Los informes de las auditorías periódicas deben entregarse al fabricante.

#### 5.2.5.3.3 *Mantenimiento del sistema de calidad*

El fabricante debe mantener el sistema de calidad tal como se aprobó para que siga siendo adecuado y eficaz.

El fabricante debe notificar a la autoridad nacional que corresponda que aprobó el sistema de calidad, cualquier cambio que prevea realizar. Los cambios propuestos deben evaluarse para determinar si el sistema de calidad enmendado satisfará los requisitos de 5.2.5.3.1.

#### 5.2.5.4 *Procedimiento de aprobación*

##### *Aprobación inicial del prototipo*

5.2.5.4.1 La aprobación inicial del prototipo debe constar de la aprobación del sistema de calidad del fabricante y la aprobación del diseño del cilindro que se fabricará. La solicitud para la aprobación inicial del prototipo debe ~~incluir~~ **ajustarse a** las condiciones de 5.2.5.3, 5.2.5.4.2 a 5.2.5.4.6 y 5.2.5.4.9.

5.2.5.4.2 Los fabricantes que quieran producir cilindros de conformidad con una norma de cilindros y estas Instrucciones deben solicitar, obtener y conservar un certificado de aprobación del prototipo otorgado

por la autoridad nacional que corresponda del país de aprobación, por lo menos para un prototipo del cilindro, de conformidad con el procedimiento prescrito en 5.2.5.4.9. ~~La aprobación por escrito~~ El certificado debe presentarse, a pedido, a la autoridad nacional que corresponda del país donde se utilizan los recipientes cilindros.

5.2.5.4.3 Para cada instalación de fabricación debe presentarse una solicitud que ha de incluir lo siguiente:

- a) el nombre y la dirección oficial del fabricante y, si es un representante autorizado el que presenta la solicitud, el nombre y la dirección del mismo;
- b) la dirección de la instalación de fabricación (si es diferente de la anterior);
- c) el nombre y el cargo de la(s) persona(s) responsable(s) del sistema de calidad;
- d) la designación del cilindro y la norma aplicable al cilindro;
- e) información detallada acerca de cualquier **denegación de** aprobación de una solicitud similar ~~que haya sido denegada por cualquier~~ otra autoridad nacional que corresponda;
- f) la identificación de la entidad de inspección para la aprobación del prototipo;
- g) la documentación de la instalación de fabricación como se prescribe en 5.2.5.3.1; y
- h) la documentación técnica necesaria para la aprobación del prototipo, que debe permitir la verificación de la conformidad de los cilindros con los requisitos de la norma de diseño de cilindros pertinente. La documentación técnica debe incluir el diseño y el método de fabricación, además de lo siguiente, como mínimo, en la medida que corresponda para la evaluación:
  - i) norma de diseño del cilindro y planos de diseño y fabricación, que muestren los componentes y detalles de montaje, si corresponde;
  - ii) descripciones y explicaciones necesarias para comprender los planos y el uso que se prevé para los recipientes a presión cilindros;
  - iii) una lista de las normas que se necesitan para definir completamente el procedimiento de fabricación;
  - iv) cálculos de diseño y especificaciones del material; y
  - v) informes de los ensayos para la aprobación del prototipo, con la descripción del resultado de los exámenes y los ensayos realizados de conformidad con 5.2.5.4.9.

5.2.5.4.4 Debe realizarse una auditoría inicial de conformidad con 5.2.5.3.2, a satisfacción de la autoridad nacional que corresponda.

5.2.5.4.5 Si se niega la aprobación al fabricante, la autoridad nacional que corresponda debe proporcionar por escrito los motivos **detallados** de la denegación.

5.2.5.4.6 Después de la aprobación, deben notificarse a la autoridad nacional que corresponda los cambios en la información presentada de conformidad con 5.2.5.4.23 con respecto a la aprobación inicial.

*Aprobación subsiguiente del prototipo*

5.2.5.4.7 La solicitud para aprobaciones subsiguientes del prototipo debe satisfacer las condiciones de 5.2.5.4.8 y 5.2.5.4.9, siempre que el fabricante tenga en su poder una aprobación inicial del prototipo. En tal caso, el sistema de calidad del fabricante según 5.2.5.3 debe haber sido aprobado al tiempo de la aprobación inicial del prototipo y debe aplicarse al nuevo diseño.

5.2.5.4.8 La solicitud debe incluir:

- a) el nombre y la dirección del fabricante y, si es un representante autorizado el que presenta la solicitud, el nombre y la dirección del mismo;
- b) información detallada de cualquier denegación de aprobación de una solicitud similar por otra autoridad nacional que corresponda;
- c) prueba de que se ha otorgado la aprobación inicial del prototipo; y
- d) la documentación técnica, descrita en 5.2.5.4.3 h).

*Procedimiento para la aprobación del prototipo*

5.2.5.4.9 La entidad de inspección debe:

- a) examinar la documentación técnica para verificar que:
  - i) el diseño cumple con las disposiciones pertinentes de la norma; y
  - ii) el lote de prototipos se ha fabricado de conformidad con la documentación técnica y es representativo del diseño;
- b) verificar que las inspecciones de producción se han realizado según 5.2.5.5;
- c) seleccionar cilindros de un lote de producción de prototipos y supervisar los ensayos de estos cilindros según se requiere para la aprobación del prototipo;
- d) realizar o haber realizado los exámenes y ensayos prescritos en la norma de cilindros para determinar que:
  - i) la norma se ha aplicado y se ha cumplido con ella; y
  - ii) los procedimientos adoptados por el fabricante satisfacen las condiciones de la norma; y
- e) garantizar que se han realizado de manera correcta y ~~completa~~ **competente** los distintos exámenes y ensayos para la aprobación del prototipo.

Después de haber obtenido resultados satisfactorios en los ensayos con el prototipo y de haber cumplido con todas las condiciones aplicables de 5.2.5.4, debe otorgarse un certificado de aprobación del prototipo que debe incluir el nombre y la dirección del fabricante, los resultados y conclusiones del examen y la información necesaria para la identificación del prototipo. Si al fabricante se le niega la ~~certificación~~ **aprobación** del prototipo, la autoridad nacional que corresponda debe notificar por escrito el motivo detallado de dicha denegación.

#### 5.2.5.4.10 *Modificaciones de prototipos aprobados*

El fabricante debe proporcionar a la autoridad nacional que corresponda que otorga la aprobación, información sobre las modificaciones del prototipo aprobado según se prescribe en la norma de cilindros. Cuando dichas modificaciones constituyen un nuevo diseño conforme a la norma de cilindros pertinente, debe solicitarse una aprobación subsiguiente del prototipo. La nueva aprobación debe entregarse en forma de enmienda del certificado de aprobación del prototipo original.

5.2.5.4.11 A pedido, la autoridad nacional que corresponda debe comunicar a toda otra autoridad nacional que corresponda, la información relativa a las **aprobaciones de prototipos**, las modificaciones de **la aprobaciónones**, y las **cancelaciónones de la aprobaciónones**.

#### 5.2.5.5 *Inspección y certificación de la producción*

5.2.5.5.1 Una entidad de inspección, o una entidad delegada, debe realizar la inspección y la certificación de cada cilindro. La entidad de inspección seleccionada por el fabricante para la inspección y los ensayos durante la producción puede ser distinta de aquella a la que se recurre para los ensayos de aprobación del prototipo.

5.2.5.5.2 Cuando pueda demostrarse a satisfacción de la entidad de inspección que el fabricante cuenta con inspectores capacitados y competentes, independientes de las operaciones de fabricación, éstos pueden realizar la inspección. En tal caso, el fabricante debe conservar los registros de la capacitación de los inspectores.

5.2.5.5.3 a entidad de inspección debe verificar que las inspecciones realizadas por el fabricante y los ensayos efectuados en aquellos cilindros, se ajusten plenamente a las normas y condiciones de las presentes Instrucciones. Si se determina que no se cumple con lo requerido con respecto a la inspección y ensayos, podría anularse la autorización de los inspectores del fabricante para realizar las inspecciones.

5.2.5.5.4 El fabricante debe, con la aprobación de la entidad de inspección, hacer una declaración de conformidad con el prototipo certificado. La solicitud de la marca de certificación del cilindro debe considerarse como una declaración de que el cilindro cumple con las normas aplicables de cilindros y las condiciones de este sistema de evaluación de conformidad y las presentes Instrucciones. La entidad de inspección debe fijar o encargar al fabricante que fije en cada uno de los cilindros aprobados la marca de certificación y la marca registrada de la entidad de inspección.

5.2.5.5.5 Antes de rellenar los cilindros, debe otorgarse un certificado de cumplimiento, firmado por la entidad de inspección y el fabricante.

#### 5.2.5.6 *Registros*

El fabricante y la entidad de inspección deben conservar los registros de aprobación de los prototipos y de los certificados de cumplimiento durante un mínimo de 20 años.

### **5.2.6 Sistema de aprobación de inspecciones y ensayos periódicos de cilindros**

#### **5.2.6.1 *Definición***

**Para los fines de esta sección:**



**Sistema de aprobación:** es un sistema de aprobación por la autoridad nacional que corresponda de una entidad encargada de hacer inspecciones y ensayos periódicos de cilindros (denominada en lo sucesivo “entidad de inspecciones y ensayos periódicos”), incluida la aprobación del sistema de calidad de esa entidad.

#### 5.2.6.2 *Requisitos generales*

##### *Autoridad nacional que corresponda*

5.2.6.2.1 La autoridad nacional que corresponda deberá establecer un sistema de aprobación para asegurar que las inspecciones y ensayos periódicos de los cilindros se ajusten a los requisitos de estas Instrucciones. En los casos en que la autoridad nacional que corresponda que aprueba la entidad de inspecciones y ensayos periódicos de un cilindro no sea la autoridad nacional que corresponda del país que aprueba la fabricación del cilindro, las marcas del país que aprueba las inspecciones y ensayos periódicos deben aplicarse al cilindro (véase 5.2.7).

La autoridad nacional que corresponda del país que aprueba las inspecciones y ensayos periódicos deberá proporcionar a su homóloga del país de utilización, previa solicitud, pruebas que demuestren el cumplimiento con este sistema de aprobación, incluidos los registros de las inspecciones y ensayos periódicos.

La autoridad nacional que corresponda del país de aprobación podrá cancelar el certificado de aprobación descrito en 5.2.6.4.1, cuando disponga de información que demuestre el incumplimiento con el sistema de aprobación.

5.2.6.2.2 La autoridad nacional que corresponda podrá delegar sus funciones relativas a este sistema de aprobación, en su totalidad o en parte.

5.2.6.2.3 La autoridad nacional que corresponda deberá asegurarse de que se dispone de una lista actualizada de las entidades de inspecciones y ensayos periódicos aprobadas y de sus marcas de identificación.

##### *Entidad de inspecciones y ensayos periódicos*

5.2.6.2.4 La entidad de inspecciones y ensayos periódicos deberá estar aprobada por la autoridad nacional que corresponda y:

- a) contar con personal que se desempeñe de acuerdo con una estructura orgánica y que tenga la capacidad, la instrucción, la competencia y las habilidades necesarias para llevar a cabo de manera satisfactoria sus funciones técnicas;
- b) tener acceso a las instalaciones y equipos adecuados;
- c) actuar con imparcialidad e independientemente de cualquier influencia que pueda afectar a dicha imparcialidad;
- d) garantizar la confidencialidad comercial;
- e) mantener una clara diferenciación entre las verdaderas funciones de la entidad de inspecciones y ensayos periódicos y funciones que no están relacionadas;
- f) funcionar con un sistema de calidad documentado, de conformidad con 5.2.6.3;
- g) solicitar la aprobación de conformidad con 5.2.6.4;

- h) asegurar que se realicen las inspecciones y ensayos periódicos de conformidad con 5.2.6.5; y
- i) mantener un sistema de informes y registro eficaz y apropiado de conformidad con 5.2.6.6.

### 5.2.6.3 *Sistema de calidad y auditoría de la entidad de inspecciones y ensayos periódicos*

#### 5.2.6.3.1 *Sistema de calidad*

El sistema de calidad debe incluir todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por la entidad de inspecciones y ensayos periódicos. Debe estar documentado sistemática y ordenadamente en forma de criterios, procedimientos e instrucciones por escrito.

El sistema de calidad debe incluir:

- a) una descripción de la estructura orgánica y las responsabilidades;
- b) las instrucciones que se seguirán respecto a las inspecciones y ensayos, control de calidad, garantía de calidad y procedimiento;
- c) los registros de calidad, es decir informes de inspección, datos de ensayos, datos de calibración y certificados;
- d) los exámenes administrativos para asegurar el funcionamiento eficaz del sistema de calidad dimanantes de las auditorías realizadas de conformidad con 5.2.6.3.2;
- e) el procedimiento de control de documentos y su revisión;
- f) el medio de control de los cilindros que no se ajustan a las especificaciones; y los programas de instrucción y procedimientos de cualificación para el personal.

#### 5.2.6.3.2 *Auditoría*

Deben auditarse la entidad de inspecciones y ensayos periódicos y su sistema de calidad para determinar si se ajustan a los requisitos de estas Instrucciones a satisfacción de la autoridad nacional que corresponda.

Se realizará una auditoría como parte del procedimiento inicial de aprobación (véase 5.2.6.4.3). También podrá requerirse una auditoría como parte del procedimiento para modificar una aprobación (véase 5.2.6.4.6).

Deben realizarse auditorías periódicas, a satisfacción de la autoridad nacional que corresponda, para asegurar que la entidad de inspecciones y ensayos periódicos sigue cumpliendo con los requisitos de estas Instrucciones.

Los resultados de la auditoría deben notificarse a la entidad de inspecciones y ensayos periódicos. La notificación debe contener las conclusiones de la auditoría y toda medida correctiva que se requiera.

#### 5.2.6.3.3 *Mantenimiento del sistema de calidad*

La entidad de inspecciones y ensayos periódicos debe mantener el sistema de calidad tal como se aprobó para que siga siendo adecuado y eficaz.

La entidad de inspecciones y ensayos periódicos debe notificar a la autoridad nacional que corresponda que aprobó el sistema de calidad, cualquier cambio que prevea realizar, de conformidad con el procedimiento para la modificación de una aprobación previsto en 5.2.6.4.6.

#### 5.2.6.4 *Procedimiento de aprobación de las entidades de inspecciones y ensayos periódicos*

##### *Aprobación inicial*

5.2.6.4.1 Las entidades que quieran realizar inspecciones y ensayos periódicos de cilindros de conformidad con una norma de cilindros y estas Instrucciones deben solicitar, obtener y conservar un certificado de aprobación otorgado por la autoridad nacional que corresponda.

La aprobación por escrito debe presentarse, previa solicitud, a la autoridad nacional que corresponda del país en el que se utilizan los cilindros.

5.2.6.4.2 Para cada entidad de inspecciones y ensayos periódicos debe presentarse una solicitud que ha de incluir lo siguiente:

- a) el nombre y la dirección de la entidad de inspecciones y ensayos periódicos y, si es un representante autorizado el que presenta la solicitud, el nombre y la dirección del mismo;
- b) la dirección de cada una de las instalaciones que realiza las inspecciones y ensayos periódicos;
- c) el nombre y el cargo de la persona o personas responsables del sistema de calidad;
- d) la designación de los cilindros, los métodos de las inspecciones y ensayos periódicos, y las normas de cilindros que abarca el sistema de calidad;
- e) la documentación relativa a cada instalación, el equipo, y el sistema de calidad, como se prescribe en 5.2.6.3.1;
- f) los registros sobre calificaciones e instrucción del personal encargado de las inspecciones y ensayos periódicos; y
- g) información detallada acerca de cualquier denegación de aprobación de una solicitud similar por cualquier otra autoridad nacional que corresponda.

5.2.6.4.3 La autoridad nacional que corresponda deberá:

- a) examinar la documentación para verificar que los procedimientos se ajustan a los requisitos de las normas pertinentes sobre cilindros y de estas Instrucciones; y
- b) realizar una auditoría de conformidad con 5.2.6.3.2 para verificar que las inspecciones y ensayos se llevan a cabo según lo prescrito en las normas pertinentes sobre cilindros y en estas Instrucciones, a satisfacción de la autoridad nacional que corresponda.

5.2.6.4.4 Después de que se haya realizado la auditoría con resultados satisfactorios y se hayan cumplido todos los requisitos aplicables de 5.2.6.4, se expedirá un Certificado de aprobación. En el mismo deberán figurar el nombre de la entidad de inspecciones y ensayos periódicos, la marca registrada, la dirección de cada instalación, y los datos necesarios para la identificación de sus actividades aprobadas

(p. ej., designación de los cilindros, método de inspección y ensayo periódicos y normas sobre dichos cilindros).

5.2.6.4.5 Si se niega la aprobación a la entidad de inspecciones y ensayos periódicos, la autoridad nacional que corresponda debe proporcionar por escrito los motivos detallados de la denegación.

#### *Modificaciones de la aprobación de una entidad de inspecciones y ensayos periódicos*

5.2.6.4.6 Después de la aprobación, la entidad de inspecciones y ensayos periódicos debe notificar a la autoridad nacional que corresponda que otorga la aprobación cualquier modificación de la información presentada con arreglo a 5.2.6.4.2 relativa a la aprobación inicial.

Las modificaciones deberán evaluarse a fin de determinar si se cumplen los requisitos de las normas pertinentes sobre cilindros y de estas Instrucciones.

Podrá ser necesario realizar una auditoría de conformidad con 5.2.6.3.2.

La autoridad nacional que corresponda deberá aceptar o rechazar estas modificaciones por escrito, y expedirá un Certificado de aprobación enmendado, según sea necesario.

Previa solicitud, la autoridad nacional que corresponda deberá comunicar a cualquier otra autoridad nacional que corresponda, la información relativa a las aprobaciones iniciales, las modificaciones de las aprobaciones, y las cancelaciones de las aprobaciones.

#### 5.2.6.5 *Inspecciones y ensayos periódicos y certificación*

La aplicación de la marca de inspecciones y ensayos periódicos a un cilindro deberá considerarse como una declaración de que éste cumple con las normas aplicables sobre cilindros y los requisitos de estas Instrucciones. La entidad de inspecciones y ensayos periódicos deberá fijar la marca de inspecciones y ensayos periódicos, incluida la marca registrada, en cada cilindro aprobado (véase 5.2.7.7).

Antes de proceder al llenado de los cilindros, la entidad de inspecciones y ensayos periódicos deberá expedir un certificado en el sentido de que ese cilindro ha pasado con éxito la inspección y ensayo periódicos.

#### 5.2.6.6 *Registros*

La entidad de inspecciones y ensayos periódicos deberá conservar los registros de las inspecciones y ensayos periódicos de los cilindros (tanto los que haya pasado con éxito como los que no haya superado), incluida la ubicación de la instalación donde se hayan hecho los ensayos, como mínimo durante 15 años.

El propietario del cilindro deberá conservar un registro idéntico hasta la siguiente inspección y ensayo periódicos, a menos que el cilindro se retire permanentemente del servicio.

---

*Nota editorial.*— Vuélvanse a numerar los párrafos subsiguientes.


---

### **5.2.67 Marcas de los cilindros rellenables certificados por de las Naciones Unidas**

Los cilindros rellenables ~~certificados por de~~ las Naciones Unidas deben llevar, de manera clara y legible, las marcas de certificación ~~y de recipiente de gas o de cilindro~~, **operacionales y de fabricación**. Estas marcas

deben fijarse de manera permanente (p. ej., estampadas, grabadas, o grabadas al aguafuerte) en el cilindro. Las marcas deben ir en el hombro, el extremo superior o el cuello del cilindro o en un elemento permanentemente adherido del cilindro (p. ej., collar soldado o una placa resistente a la corrosión soldada a la camisa exterior del recipiente criogénico cerrado). Excepto en el caso de la marca “UN” del símbolo de embalaje UN, la dimensión mínima de las marcas debe ser de 5 mm para los cilindros con un diámetro igual o superior a 140 mm y 2,5 mm para los cilindros con un diámetro inferior a 140 mm. La dimensión mínima de la marca “UN” del símbolo de embalaje UN debe ser de 10 mm para los cilindros con un diámetro igual o superior a 140 mm y de 5 mm para los cilindros con un diámetro inferior a 140 mm.

5.2.67.1 Deben aplicarse las marcas de certificación siguientes:

a) el símbolo de embalaje de las Naciones Unidas 

Este símbolo se utilizará exclusivamente en los cilindros que se ajustan a los requisitos de las presentes Instrucciones para los cilindros certificados por las Naciones Unidas;

b) la norma técnica (p. ej., ISO 9809-1) utilizada en el diseño, la construcción y los ensayos;

c) los caracteres que identifican al país de aprobación según indican los símbolos distintivos utilizados internacionalmente para los vehículos motorizados;

d) la marca o sello de identificación de la entidad de inspección aprobada por la autoridad nacional que corresponda del país que autoriza las marcas;

e) la fecha de la inspección inicial, el año (cuatro dígitos) seguido del mes (dos dígitos) separados por una barra oblicua (“/”).

5.2.67.2 Deben aplicarse las marcas operacionales siguientes:

f) la presión de ensayo en bares, precedida de las letras “PH” y seguida de las letras “BAR”;

g) la masa del cilindro vacío incluyendo todas las partes integrantes adheridas de manera permanente (p. ej., anillo del cuello, anillo de la base, etc.) en kilogramos, seguida de las letras “KG”. Esta masa no incluirá la masa de las válvulas, las capsulas o los dispositivos de protección de las válvulas, los revestimientos ni la masa porosa en el caso del acetileno. La masa del recipiente vacío debe expresarse con tres cifras significativas redondeando la última cifra al valor superior. Para los cilindros de menos de 1 kg, la masa debe expresarse con dos cifras significativas redondeando la última al valor superior;

h) el espesor mínimo garantizado de la pared del cilindro en milímetros seguido de las letras “MM”. Esta marca no se requiere en el caso de los cilindros con capacidad de agua inferior o igual a 1 litro ~~ni~~, para los cilindros compuestos ~~ni para los recipientes criogénicos cerrados~~;

i) en el caso de los cilindros para ~~el transporte de gases comprimidos~~, ONU 1001 (Acetileno disuelto) y ONU 3374 (Acetileno sin disolvente), la presión de ~~trabajo~~ servicio en bares, precedida de las letras “PW”. En el caso de los recipientes criogénicos cerrados, la presión de servicio máxima admisible, precedida de las letras “PSMA”;

- j) en el caso de los cilindros para gases licuados y gases licuados refrigerados, la capacidad de agua en litros debe expresarse con tres cifras significativas aproximando la última al valor inferior, seguida de la letra “L”. Si el valor de la capacidad mínima o nominal de agua es un número entero, las cifras después de la coma decimal pueden despreciarse;
- k) en el caso de los cilindros para ONU 1001 (Acetileno disuelto), la masa total del recipiente vacío, los dispositivos adaptadores y accesorios que no se sacan durante el llenado, ~~el material poroso~~ la masa porosa, el disolvente y el gas de saturación debe expresarse con dos cifras significativas redondeando la última al valor inferior, seguida de las letras “KG”;
- l) en el caso de los cilindros para ONU 3374 (Acetileno sin disolvente), la masa total del recipiente vacío, los dispositivos adaptadores y accesorios que no se sacan durante el llenado y ~~el material poroso~~ la masa porosa, deben expresarse con dos cifras significativas redondeando la última al valor inferior, seguida de las letras “KG”.

5.2.67.3 Deben aplicarse las marcas de fabricación siguientes:

- m) identificación de la rosca del cilindro (p. ej., 25E). Esta marca no se requiere para los recipientes criogénicos cerrados;
- n) la marca de fabricante registrada por la autoridad nacional que corresponda. Cuando el país de fabricación no es el mismo que el país de aprobación, la marca del fabricante debe ir precedida de los caracteres que identifican al país de fabricación, como lo indican los símbolos distintivos utilizados internacionalmente para los vehículos motorizados. La marca del país y la marca del fabricante deben ir separadas por un espacio o una barra oblicua;
- o) el número de serie asignado por el fabricante; y
- p) en el caso de cilindros de acero y cilindros compuestos con revestimiento interior de acero para el transporte de gases con un riesgo de fragilidad por hidrógeno, la letra “H” indicando la compatibilidad del acero (véase ISO 11114-1:1997).

5.2.67.4 Las marcas mencionadas deben aplicarse en tres grupos, ~~como se indica en el ejemplo que sigue.~~

- Las marcas de fabricación deben constituir el primer grupo y aparecer consecutivamente en la secuencia indicada en 5.2.67.3.
- Las marcas operacionales prescritas en 5.1.2.7.2 deben figurar en el grupo intermedio ~~debe incluir~~ así como la presión de ensayo f) que debe ir precedida de la presión de servicio i) cuando se requiere esta última.
- Las marcas de certificación deben ir en último lugar y figurar en la secuencia indicada en 5.2.67.1.

A continuación se da un ejemplo de las marcas aplicadas a un cilindro.

m)	n)	o)	p)	
25E	D MF	765432	H	
i)	f)	g)	j)	h)
PW200P	300BAR	62,1KG	50L	5,8MM

a)	b)	c)	d)	e)
un	ISO	F	IB	2 000/12

5.2.67.5 Hay marcas que pueden ponerse en otras partes en lugar de la pared lateral, siempre que se trate de zonas que estén sometidas a poco esfuerzo y cuya dimensión y profundidad no permitan las concentraciones de esfuerzo peligrosas. **En el caso de los recipientes criogénicos cerrados, tales marcas pueden ir en una placa soldada a la camisa exterior.** Estas marcas deben ser compatibles con las marcas requeridas.

5.2.7.6 Los cilindros de construcción compuesta con una vida útil limitada deberán estar marcados con las letras “FINAL” seguidas por el año (cuadro dígitos) y el mes (dos dígitos) de expiración.

5.2.6.67.7 Además de las marcas mencionadas, todo cilindro rellenable **que cumpla con los requisitos de inspección y ensayos periódicos prescritos en 5.2.4** debe llevar una marca que indique ~~la fecha (año y mes) de la última inspección periódica y la marca registrada de la entidad de inspección autorizada por la autoridad nacional que corresponda del país de uso:~~

- a) el carácter o caracteres indicativos del país que autorizó a la entidad encargada de realizar la inspección y ensayo periódicos. Esta marca no se requiere si la entidad fue aprobada por la autoridad nacional que corresponda del país que aprobó la fabricación;
- b) la marca registrada de la entidad autorizada por la autoridad nacional que corresponda para realizar la inspección y ensayo periódicos;
- c) la fecha de la inspección y ensayo periódicos, el año (dos dígitos) seguido del mes (dos dígitos) separados por una barra oblicua (“/”). Podrán utilizarse cuatro dígitos para indicar el año.

Las marcas mencionadas deben aparecer de forma consecutiva, en el orden indicado.

### **5.2.78 Marcas de los cilindros no rellenable certificados por de las Naciones Unidas**

5.2.78.1 Los cilindros no rellenable ~~certificados por de~~ las Naciones Unidas deben llevar, de manera clara y legible, la marca de certificación, además de las marcas concretas de recipiente de gas o cilindro. Estas marcas deben fijarse de manera permanente (p. ej., estarcidas, estampadas, grabadas o grabadas al agua fuerte) en el cilindro. Salvo en el caso del estarcido, las marcas deben ir en el hombro, extremo superior o cuello del cilindro o en un elemento adherido de manera permanente al cilindro (p. ej., collar soldado). Excepto en el caso de la marca “UN” y la marca “NO RECARGAR”, la dimensión mínima de las marcas debe ser de 5 mm para los cilindros con un diámetro mayor o igual que 140 mm y de 2,5 mm para los cilindros con un diámetro inferior a 140 mm. La dimensión mínima de la marca “UN” debe ser de 10 mm para los cilindros con un diámetro igual o superior a 140 mm y de 5 mm para los cilindros con un diámetro inferior a 140 mm. La dimensión mínima de la marca “NO RECARGAR” debe ser de 5 mm.

5.2.78.2 Las marcas mencionadas en 5.2.6.1 a 5.2.6.3 deben aplicarse, salvo en el caso de g), h) y m). El número de serie o) puede remplazarse por un número de lote. Asimismo, se requieren las palabras “NO RECARGAR” en letras de 5 mm de altura como mínimo.

5.2.78.3 Deben aplicarse los requisitos de 5.2.6.4.

*Nota.— En los cilindros no rellenables, teniendo en cuenta su dimensión, esta marca puede remplazarse por una etiqueta.*

5.2.7.4 Se permite poner otras marcas siempre que se instalen en partes sometidas a bajo esfuerzo que no sean la pared lateral y cuya dimensión y profundidad no generen concentraciones peligrosas de esfuerzo. Dichas marcas deben ser compatibles con las marcas requeridas.

### **5.3 REQUISITOS PARA LOS CILINDROS ~~NO CERTIFICADOS~~ PORQUE NO SON DE LAS NACIONES UNIDAS**

5.3.1 Los cilindros que no estén diseñados, contruidos, inspeccionados, sometidos a ensayo ni aprobados de conformidad con los requisitos de 5.2 deben diseñarse, construirse, inspeccionarse, someterse a ensayo y aprobarse de conformidad con las disposiciones de un código técnico reconocido por la autoridad nacional que corresponda y los requisitos generales de 5.1.

5.3.2 Los cilindros diseñados, contruidos, inspeccionados, sometidos a ensayo y aprobados de conformidad con las disposiciones de esta sección no deben llevar el símbolo de embalaje “UN”.

5.3.3 Para los cilindros, **tubos, bidones a presión y cilindros agrupados metálicos**, la construcción debe ser tal que la razón mínima de estallido (presión de estallido dividido ~~a~~ por presión de ~~prueba~~ **ensayo**) sea:

- 1,50 para los cilindros rellenables,
- 2,00 para los cilindros no rellenables.

5.3.4 Las marcas deben ajustarse a los requisitos de la autoridad nacional que corresponda del país de utilización.

-----



## Capítulo 7

### REQUISITOS RELATIVOS A LA CONSTRUCCIÓN, LA PRUEBA Y LA APROBACIÓN DE BULTOS Y MATERIAL DE LA CLASE 7

...

#### 7.2 REQUISITOS COMPLEMENTARIOS RELATIVOS A BULTOS TRANSPORTADOS POR VÍA AÉREA

7.2.1 La temperatura de las superficies accesibles no deberá exceder de 50°C, con una temperatura ambiente de 38°C, sin tener en cuenta la irradiación solar.

7.2.2 Los bultos deben estar diseñados de manera que no sufra menoscabo la integridad de la contención si se exponen a temperaturas ambiente comprendidas entre -40°C y +55°C.

7.2.3 Los bultos que contengan material radiactivo deben ser capaces de resistir, sin que resulten fugas, una presión interna que produzca una diferencia de presión no inferior ~~de~~ **la presión operacional normal máxima más** 95 kPa.

...

#### 7.4 REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS INDUSTRIALES

7.4.1 Los bultos industriales de los Tipos 1, 2 y 3 (Tipos BI-1, BI-~~2~~ y BI-3) deberán diseñarse de modo que cumplan los requisitos especificados en 7.1, 7.2 y 7.6.2.

7.4.2 Para ser calificado como bulto ~~industrial~~ del Tipo ~~2~~ (Tipo BI-2), el bulto deberá, si se somete a los ensayos especificados en 7.14.4 y 7.14.5, impedir:

- a) la pérdida o dispersión del contenido radiactivo; y
- b) la pérdida de integridad del blindaje que produzca más de un 20% de aumento del nivel de radiación en cualquier superficie externa del bulto.

7.4.3 Para ser calificado como bulto ~~industrial~~ del Tipo ~~3~~ (Tipo BI-3), el bulto deberá satisfacer todos los requisitos prescritos en 7.6.2 y 7.6.15.

#### 7.4.4 Requisitos alternativos aplicables a los bultos industriales de los Tipos 2 y 3 (Tipo BI-2 y Tipo BI-3)

7.4.4.1 Los bultos pueden utilizarse como bultos ~~industriales~~ del Tipo ~~2~~ (Tipo BI-2), siempre que:

- a) satisfagan los requisitos especificados en 7.4.1;

- b) se diseñen de conformidad con las instrucciones prescritas en la Parte 6, Capítulo 3, o con otras instrucciones, como mínimo equivalentes a ellas; y
- c) cuando se sometan a los ensayos especificados para el Grupo de embalaje I o II prescritos en la Parte 6, Capítulo 4, se impida:
  - i) la pérdida o dispersión del contenido radiactivo; y
  - ii) la pérdida de integridad del blindaje que produzca más de un 20% de aumento del nivel de radiación en cualquier superficie externa del bulto.

...

## 7.5 REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS QUE CONTENGAN HEXAFLUORURO DE URANIO

7.5.1 Los bultos destinados a contener hexafluoruro de uranio deben cumplir con los requisitos prescritos en otras partes de las presentes Instrucciones que se refieren a las propiedades radiactivas y fisiónables del material. Salvo en los casos en que lo permita 7.5.4, el hexafluoruro de uranio en cantidades iguales o superiores a 0,1 kg deberá también embalarse y transportarse de conformidad con las disposiciones del documento ISO 7195:1993 de la Organización Internacional de Normalización: "Packaging of uranium hexafluoride (UF<sub>6</sub>) for transport", y con los requisitos especificados en 7.5.2 y 7.5.3. Los bultos deberán también satisfacer los requisitos prescritos en otras partes de las presentes Instrucciones que se refieren a las propiedades radiactivas y fisiónables del material.

7.5.2 Todo bulto diseñado para contener 0,1 kg o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio deberá diseñarse de modo que satisfaga los siguientes requisitos:

- a) superar el ensayo estructural especificado en 7.1.1 sin que se produzcan fugas ni tensiones inaceptables, según se especifica en el documento ISO 7195:1993;
- b) superar el ensayo de caída libre especificado en 7.14.4 sin que resulte pérdida o dispersión del hexafluoruro de uranio; y
- c) superar el ensayo térmico especificado en 7.16.3 sin que se produzca rotura del sistema de contención.

7.5.3 Los bultos diseñados para contener 0,1 kg o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio no deberán estar dotados de dispositivos de alivio de presión descompresión.

7.5.4 Con sujeción a la aprobación de la autoridad competente, los bultos diseñados para contener 0,1 kg o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio pueden transportarse siempre que:

- a) los bultos estén diseñados para satisfacer requisitos distintos de los prescritos en el documento con arreglo a normas internacionales o nacionales distintas de ISO 7195:1993 y en 7.5.2 y 7.5.3, aunque ajustándose en la mayor medida posible a los requisitos establecidos en 7.5.2 y 7.5.3, siempre que se mantenga un nivel equivalente de seguridad;

- b) los bultos estén diseñados para resistir una presión de ensayo inferior a 2,76 MPa sin que resulten fugas ni tensiones inaceptables, según se especifica en 7.1.1.
- c) En el caso de bultos diseñados para contener 9 000 kg o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio, no es necesario que los bultos satisfagan el requisito especificado en 7.5.2 c).

En todos los demás aspectos, deberán cumplirse los requisitos especificados en 7.5.1 a 7.5.3.

...

### 7.6.16 Bultos de Tipo A diseñados para contener líquidos

Además, los bultos del Tipo A diseñados para contener líquidos deberán:

- a) ser adecuados para cumplir las condiciones prescritas en 7.6.14 a) si los bultos se someten a los ensayos especificados en 7.15; y
- b) o bien
  - i) estar provistos de material absorbente suficiente para absorber el doble del volumen del contenido líquido. El material absorbente ha de estar dispuesto de manera adecuada para que entre en contacto con el líquido en caso de escape; o
  - ii) estar provistos de un sistema de contención constituido por componentes primarios de contención interior y componentes secundarios de contención exterior diseñados de modo que se asegure la retención del contenido líquido en los componentes secundarios de contención exterior, incluso si se producen escapes en los componentes primarios de contención interior.

**Tabla 6-4. Datos relativos a la irradiación solar**

<i>Caso</i>	<i>Forma y posición de la superficie</i>	<i>Irradiación solar para 12 horas por día (W/m<sup>2</sup>)</i>
1	Superficies planas transportadas horizontalmente: boca abajo	0
2	—base Superficies planas transportadas horizontalmente boca arriba —otras superficies	800
3	Superficies planas no transportadas horizontalmente: verticalmente —cada superficie	200*
4	Otras superficies (no horizontales) transportadas boca abajo	200*
5	Superficies curvas Todas las demás superficies	400*

\* Como alternativa, se puede recurrir a una función sinusoidal, adoptándose un coeficiente de absorción y despreciándose los efectos de una posible reflexión proveniente de los objetos contiguos.

...

### 7.10 REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS QUE CONTENGAN SUSTANCIAS FISIONABLES

7.10.1 Las sustancias fisionables deberán transportarse de modo que:

- a) se mantenga la subcriticidad en las condiciones de transporte normal y en caso de accidentes; en particular, deberán tenerse en cuenta las siguientes posibilidades:
  - i) la penetración o el escape de agua de los bultos;
  - ii) la disminución de la eficacia de los moderadores o absorbentes neutrónicos incluidos en los bultos;
  - iii) la modificación de la disposición del contenido, ya sea dentro del bulto o como consecuencia de un escape de sustancias del mismo;
  - iv) la disminución del espacio dentro de los bultos o entre ellos;
  - v) la inmersión de los bultos en agua o su hundimiento en la nieve; y
  - vi) los cambios de temperatura; y
- b) satisfagan los requisitos:
  - i) prescritos en 7.6.2 en relación con ~~las sustancias fisionables contenidas en los bultos~~ **los bultos que contengan sustancias fisionables**;
  - ii) prescritos en otras partes de las presentes Instrucciones en relación con las propiedades radiactivas del material; y
  - iii) especificados en 7.10.3 a 7.10.12, a menos que ~~se disponga lo contrario en~~ **estén exceptuados según 7.10.2.**

7.10.2 Las sustancias fisionables que se ajusten a una de las disposiciones prescritas en a) a d) a continuación quedan exentas del requisito de ser transportadas en bultos que se ajusten a lo prescrito en 7.10.3 a 7.10.12, así como de los demás requisitos de las presentes Instrucciones aplicables a las sustancias fisionables. Sólo se permite un tipo de exención por envío:

- a) Un límite de masa por envío tal que:

$$\frac{\text{masa de uranio } ^{235}\text{ g}}{X} + \frac{\text{masa de otras sustancias fisionables g}}{Y} < 1$$

donde X e Y son los límites de masa definidos en la Tabla 6-5, siempre que:

- i) cada uno de los bultos no contenga una cantidad superior a 15 g de sustancias fisionables;
- ii) las sustancias fisionables sean soluciones o mezclas hidrogenadas homogéneas en que la razón de nucleidos fisionables a hidrógeno sea inferior a 5% en masa; o

- iii) no haya más de 5 g de sustancias fisionables en cualquier volumen de 10 L de material.

Ni el berilio ni el deuterio **en material hidrogenado enriquecido en deuterio** deberán estar presentes en cantidades que excedan del **0,1% de la masa de sustancias fisionables** **los límites de masa por envío aplicables prescritos en la Tabla 6-5.**

- b) El uranio enriquecido en uranio-235 hasta un máximo de 1% en masa, con un contenido total de plutonio y de uranio-233 que no exceda de un 1% de la masa de uranio-235, siempre que las sustancias fisionables se encuentren homogéneamente distribuidas por todo el material. Además, si el uranio-235 se halla presente en forma metálica, de óxido o de carburo, no deberá estar dispuesto en forma de retículo.

...

7.10.5 Los **embalajes bultos** deberán diseñarse de modo que, si se someten a los ensayos especificados en 7.14, no permitan la entrada de un cubo de 10 cm.

...

7.10.10 a) Los bultos deberán ser subcríticos en condiciones compatibles con los ensayos **prescritos de los bultos del Tipo C especificados** en 7.19.1, suponiendo una reflexión por agua de 20 cm como mínimo pero sin penetración de agua.

- b) **En la evaluación de 7.10.9,** No se deberán tener en cuenta las características especiales mencionadas en 7.10.7 a menos que, después de los ensayos **de los bultos del Tipo C** especificados en 7.19.1 y, posteriormente, en los especificados **en el ensayo de infiltración de agua de** 7.18.3, se impida la penetración o escape de agua de los espacios vacíos.

...

### 7.13 BLANCO PARA LOS ENSAYOS DE CAÍDA

El blanco para los ensayos de caída especificados en 2;7.4.5 a), 7.14.4, 7.15 a), 7.16.2; **y 7.19.2 y 7.19.4** deberá consistir **de** en una superficie horizontal y plana de naturaleza tal que cualquier incremento de su resistencia al desplazamiento o a la deformación al producirse el impacto con el espécimen no dé lugar a un aumento significativo de los daños experimentados por dicho espécimen.

...

### 7.16 ENSAYOS PARA DEMOSTRAR LA CAPACIDAD DE SOPORTAR LAS CONDICIONES DE ACCIDENTE DURANTE EL TRANSPORTE

7.16.1 El espécimen deberá someterse a los efectos acumulados de los ensayos especificados en 7.16.2 y 7.16.3, en dicho orden. Tras estos ensayos, ya sea el mismo espécimen o un espécimen por separado se someterá a los efectos de los ensayos de inmersión en agua especificados en 7.16.4 y, si procede, en 7.17.

7.16.2 Ensayo mecánico: el ensayo mecánico consistirá en tres ensayos de caída diferentes. Cada espécimen deberá someterse a las caídas aplicables según se especifica en 7.7.7 o en 7.10.12. El orden en que se someta el espécimen a las pruebas de caída deberá escogerse de manera que, tras la ejecución del ensayo mecánico, los daños que experimente sean tales que den lugar a un daño máximo en el subsiguiente ensayo térmico:

- a) en la caída I, el espécimen deberá dejarse caer sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño; la altura de la caída, medida entre el extremo inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, será de 9 m. El blanco deberá tener las mismas características que el descrito en 7.13;
- b) en la caída II, el espécimen deberá dejarse caer, de modo que experimente el daño máximo, sobre una barra rígidamente montada y perpendicular al blanco. La altura de la caída, medida entre el punto del espécimen en que se pretende que se produzca el impacto y la superficie superior de la barra será de 1 m. La barra será maciza, de acero dulce, con una sección circular ( $15 \pm 0,5$  cm) de diámetro, y de 20 cm de longitud, a menos que una barra más larga pueda causar un daño mayor, en cuyo caso se empleará una barra de longitud suficiente para causar el daño máximo. La superficie superior de la barra será plana y horizontal, y sus bordes serán redondeados, con un radio no superior a 6 mm. El blanco en el que esté montada la barra tendrá las mismas características que el descrito en 7.13;

...

#### **7.17 ENSAYO REFORZADO DE INMERSIÓN EN AGUA APLICABLE A LOS BULTOS DEL TIPO B(U) Y DEL TIPO B(M) QUE CONTENGAN MÁS DE $10^5$ A<sub>2</sub>, Y A LOS BULTOS DEL TIPO C**

...

#### **7.19 ENSAYOS APLICABLES A LOS BULTOS DEL TIPO C**

7.19.1 Los especímenes deberán someterse a los efectos de cada una de las secuencias de ensayo que se indican a continuación en el orden especificado:

- a) los ensayos especificados en 7.16.2 a) y c), 7.19.2 y 7.19.3; y
- b) el ensayo especificado en 7.19.4.

Se permitirá utilizar especímenes por separado en cada una de las secuencias descritas en a) y b).

7.19.2 Ensayo de perforación/desgarramiento: el espécimen deberá someterse a los efectos destructivos causados por el impacto de una sonda maciza de acero dulce. La sonda deberá estar orientada a la superficie del espécimen de manera que dé lugar a un daño máximo al finalizar la secuencia de ensayos especificada en 7.19.1 a).

- a) El espécimen, que representará un bulto con una masa inferior a 250 kg, deberá colocarse en un blanco y someterse a la caída de una sonda con una masa de 250 kg

desde una altura de 3 m sobre el punto en que se pretende que se produzca el impacto. Para este ensayo, se utilizará como sonda una barra cilíndrica de 20 cm de diámetro cuya extremidad de impacto tenga la forma del tronco de un cono circular recto con las siguientes dimensiones: 30 cm de altura y 2,5 cm de diámetro en la parte superior **de borde redondeado y un radio no superior a 6 mm**. El espécimen se colocará en un blanco de las características especificadas en 7.13.

- b) Para los bultos que tengan una masa de 250 kg o más, la base de la sonda deberá colocarse sobre un blanco y el espécimen deberá dejarse caer sobre ella. La altura de la caída, medida desde el punto del espécimen en que se pretende que se produzca el impacto con el espécimen hasta el extremo superior de la sonda, será de 3 m. En este ensayo, la sonda tendrá las mismas propiedades y dimensiones que las especificadas en a) precedente, salvo que la longitud y la masa de la sonda deberán ser las que produzcan el máximo daño al espécimen. La base de la sonda deberá colocarse en el blanco de las características especificadas en 7.13.

7.19.3           Ensayo térmico reforzado: las condiciones para este ensayo deberán ser las especificadas en 7.16.3, salvo que la exposición al medio térmico será por un período de 60 minutos.

7.19.4           Ensayo de impacto: el espécimen deberá dejarse caer sobre un blanco a una velocidad no inferior a 90 m/s, orientado de modo que experimente el máximo daño. El blanco será de las características descritas en 7.13, **excepto que la superficie del blanco podrá tener cualquier orientación, siempre que sea normal a la trayectoria del espécimen.**