

## Capítulo 6.4

### *Disposiciones relativas a la construcción, ensayo y aprobación de bultos y materiales de la Clase 7*

**Nota:** En este capítulo se establecen disposiciones que se aplican a la construcción, ensayo y aprobación de determinados bultos y materiales, sólo en caso de transportarse por vía aérea. Aunque estas disposiciones no se aplican a los bultos y materiales transportados por vía marítima, a continuación se presentan dichas disposiciones a efectos de información/identificación, dado que dichos bultos y materiales proyectados, sometidos al correspondiente ensayo y aprobados para transportarse por vía aérea, también pueden transportarse por vía marítima.

**6.4.1** [Reservado]

#### **6.4.2 Disposiciones generales**

**6.4.2.1** El bulto deberá estar diseñado de manera que pueda manipularse y transportarse con facilidad y seguridad teniendo en cuenta su masa, volumen y forma. Además, el bulto deberá diseñarse de modo que pueda sujetarse debidamente dentro o sobre el medio de transporte durante el transporte.

**6.4.2.2** El diseño deberá ser de naturaleza tal que cualquier dispositivo de enganche que pueda llevar el bulto para izarlo, no falle cuando se utilice debidamente, y que, de producirse el fallo de dicho dispositivo, no sufra menoscabo la capacidad del bulto para satisfacer otras disposiciones del presente Código. En el diseño deberán tenerse en cuenta los coeficientes de seguridad apropiados en previsión de maniobras de izado brusco.

**6.4.2.3** Los dispositivos de enganche y cualesquiera otros que lleven los bultos en su superficie exterior para las operaciones de izado deberán estar diseñados de manera que puedan soportar la masa total del bulto, de conformidad con las disposiciones establecidas en 6.4.2.2, o se puedan desmontar o dejar inoperantes durante el transporte.

**6.4.2.4** En la medida de lo posible, las superficies externas del embalaje deberán estar diseñadas y terminadas de modo que no tengan partes salientes y que puedan descontaminarse fácilmente.

**6.4.2.5** En la medida de lo posible, la capa externa del bulto se deberá diseñar de manera que no recoja ni retenga el agua.

**6.4.2.6** Los elementos que durante el transporte se añadan a los bultos y que no formen parte de estos no deberán menoscabar su seguridad.

**6.4.2.7** Los bultos deberán resistir los efectos de toda aceleración, vibración o resonancia vibratoria que pueda producirse en las condiciones rutinarias de transporte sin que disminuya la eficacia de los dispositivos de cierre de los diversos recipientes, ni se deteriore la integridad del bulto en su conjunto. En particular, las tuercas, los pernos y otros dispositivos de sujeción deberán estar diseñados de forma que no puedan aflojarse ni soltarse accidentalmente, ni siquiera después de un uso repetido.

- 6.4.2.8** Los materiales de que se componga el embalaje, así como todos sus componentes o estructuras, deberán ser física y químicamente compatibles entre sí y con el contenido radiactivo. Deberá tenerse en cuenta su comportamiento bajo irradiación.
- 6.4.2.9** Todas las válvulas a través de las cuales pueda escapar el contenido radiactivo, deberán protegerse contra la manipulación no autorizada.
- 6.4.2.10** En el diseño del bulto deberán tenerse en cuenta las temperaturas y las presiones ambiente que probablemente se den durante el transporte en condiciones rutinarias.
- 6.4.2.11** En el diseño de bultos para materiales radiactivos que tengan otras propiedades peligrosas deberán tenerse en cuenta esas propiedades; véase 4.1.9.1.5, 2.0.3.1 y 2.0.3.2.
- 6.4.2.12** Los fabricantes y ulteriores distribuidores de embalajes/envases deberán dar información sobre los procedimientos que deben respetarse y una descripción de los tipos y dimensiones de los cierres (incluidas las juntas necesarias) y todas las demás piezas necesarias para asegurar que los embalajes/envases tal como se presentan para su transporte pueden pasar con éxito los ensayos de rendimiento que figuran en este capítulo.
- 6.4.3 Disposiciones complementarias relativas a bultos transportados por vía aérea**
- 6.4.3.1** En el caso de bultos destinados al transporte por vía aérea, 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.
- 6.4.3.2** Los bultos destinados al transporte por vía aérea deberán 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.
- 6.4.3.3** Los bultos que contengan materiales radiactivos destinados al transporte por vía aérea deberán ser capaces de resistir, manteniendo la estanquidad, una presión interna que produzca una presión diferencial que no sea inferior a la presión de utilización normal máxima más 95 kPa.
- 6.4.4 Disposiciones relativas a los bultos exceptuados**
- Los bultos exceptuados deberán diseñarse de conformidad con las disposiciones especificadas en 6.4.2 y, además, con las disposiciones especificadas en 6.4.3 si se transportan por vía aérea.
- 6.4.5 Disposiciones relativas a los bultos industriales**
- 6.4.5.1** Los bultos del tipo BI-1 deberán diseñarse de modo que cumplan las disposiciones especificadas en 6.4.2 y 6.4.7.2, y además las disposiciones especificadas en 6.4.3 si se transportan por vía aérea.
- 6.4.5.2** Para ser calificado como bulto del tipo BI-2, el bulto deberá diseñarse de modo que cumpla las disposiciones para los bultos del tipo BI-1 especificadas en 6.4.5.1 y, además, si se somete a los ensayos especificados en 6.4.15.4 y 6.4.15.5, se impida:

- .1 la pérdida o dispersión del contenido radiactivo; y
- .2 un aumento de más del 20 % en el nivel máximo de radiación en cualquier superficie externa del bulto.

**6.4.5.3** Para ser calificado como bulto del tipo BI-3, el bulto deberá diseñarse de modo que cumpla las disposiciones para los bultos del tipo BI-1 especificadas en 6.4.5.1 y, además, las disposiciones especificadas en 6.4.7.2 a 6.4.7.15.

**6.4.5.4 Disposiciones alternativas aplicables a los bultos del tipo BI-2 y del tipo BI-3**

**6.4.5.4.1** Los bultos pueden utilizarse como bultos del tipo BI-2, siempre que:

- .1 satisfagan las disposiciones para el tipo BI-1 especificadas en 6.4.5.1;
- .2 se diseñen de manera que satisfagan las disposiciones prescritas para el Grupo de embalaje/envase I o II en el capítulo 6.1 del presente Código; y
- .3 cuando se sometan a los ensayos especificados en el capítulo 6.1 para el Grupo de embalaje/envase I o II de las Naciones Unidas, se impida:
  - i) la pérdida o dispersión del contenido radiactivo, y
  - ii) un aumento de más del 20 % en el nivel máximo de radiación en cualquier superficie externa del bulto.

**6.4.5.4.2** Las cisternas portátiles pueden utilizarse también como bultos del tipo BI-2 o del tipo BI-3, siempre que:

- .1 satisfagan las disposiciones para el tipo BI-1 especificadas en 6.4.5.1;
- .2 se diseñen de manera que satisfagan las disposiciones establecidas en el capítulo 6.7 del presente Código y puedan resistir una presión de ensayo de 265 kPa; y
- .3 se diseñen de manera que todo blindaje adicional incorporado sea capaz de resistir los esfuerzos estáticos y dinámicos resultantes de la manipulación y de las condiciones rutinarias de transporte, y de impedir un aumento superior al 20 % en el nivel máximo de radiación en cualquier superficie externa de las cisternas portátiles.

**6.4.5.4.3** Las cisternas, que no sean cisternas portátiles, pueden utilizarse también como bultos del tipo BI-2 o del tipo BI-3 para transportar líquidos y gases BAE-I y BAE-II, según se prescribe en el cuadro de 4.1.9.2.4, siempre que:

- .1 satisfagan las disposiciones establecidas en 6.4.5.1;
- .2 se diseñen de manera que satisfagan las disposiciones prescritas en los reglamentos regionales o nacionales para el transporte de mercancías peligrosas y puedan resistir una presión de ensayo de 265 kPa; y
- 3 se diseñen de manera que todo blindaje adicional incorporado sea capaz de resistir los esfuerzos estáticos y dinámicos resultantes de la manipulación y de las condiciones rutinarias de transporte, y de impedir un aumento superior al 20 % en el nivel máximo de radiación en cualquier superficie externa de las cisternas.

**6.4.5.4.4** Los contenedores con las características de un recipiente cerrado pueden utilizarse también como bultos del tipo BI-2 o del tipo BI-3, siempre que:

- .1 el contenido radiactivo se limite a materiales sólidos;
- .2 se diseñen de manera que satisfagan las disposiciones para el tipo BI-1 especificadas en 6.4.5.1; y
- .3 se diseñen de conformidad con los requisitos prescritos en el documento de la Organización Internacional de Normalización ISO 1496-1:1990(E): "*Series 1 Freight Containers – Specifications and Testing – Part 1: General Cargo Containers*", y las enmiendas posteriores 1:1993, 2:1998, 3:2005, 4:2006 y 5:2006, excluidas las dimensiones y masa bruta máxima. Deberán diseñarse de modo que, si se someten a los ensayos prescritos en dicho documento y a las aceleraciones producidas durante el transporte en condiciones rutinarias, se impida:
  - .1 la pérdida o dispersión del contenido radiactivo, y
  - .2 un aumento de más del 20 % en el nivel máximo de radiación en cualquier superficie externa del bulto.

**6.4.5.4.5** Los recipientes intermedios para graneles metálicos pueden utilizarse también como bultos del tipo BI-2 o del tipo BI-3, siempre que:

- .1 se diseñen de manera que satisfagan las disposiciones para el tipo BI-1 especificadas en 6.4.5.1; y
- .2 se diseñen de manera que satisfagan las disposiciones establecidas en el capítulo 6.5 del presente Código para los grupos de embalaje/envase I o II, y, en su caso, los ensayos prescritos en este capítulo, y realizando el ensayo de caída en las condiciones más adversas, se impida:
  - .1 a pérdida o dispersión del contenido radiactivo, y
  - .2 un aumento de más del 20 % en el nivel máximo de radiación en cualquier superficie externa del bulto.

#### **6.4.6 Disposiciones relativas a los bultos que contengan hexafluoruro de uranio**

**6.4.6.1** Los bultos diseñados para contener hexafluoruro de uranio deberán cumplir las prescripciones del presente Código relativas a las propiedades radiactivas y fisiónables del material. Excepto en los casos permitidos en 6.4.6.4, el hexafluoruro de uranio en cantidades de 0,1 kg o más se deberá también embalar y transportar de conformidad con las disposiciones de la norma ISO 7195:2005, "*Nuclear Energy – Packaging of uranium hexafluoride (UF<sub>6</sub>) for transport*", y con las disposiciones especificadas en 6.4.6.2 y 6.4.6.3.

**6.4.6.2** Todo bulto diseñado para contener 0,1 kg o más de hexafluoruro de uranio deberá diseñarse de modo que satisfaga las siguientes disposiciones:

- .1 superar el ensayo estructural especificado en 6.4.21 sin que se produzcan fugas ni tensiones inaceptables, según se especifica en la norma ISO 7195:2005;

- .2 superar el ensayo de caída libre especificado en 6.4.15.4 sin que resulte pérdida o dispersión del hexafluoruro de uranio; y
- .3 superar el ensayo térmico especificado en 6.4.17.3 sin que se produzca rotura del sistema de contención.

**6.4.6.3** Los bultos diseñados para contener 0,1 kg o más de hexafluoruro de uranio no deberán estar dotados de dispositivos de reducción de presión.

**6.4.6.4** Con sujeción a la aprobación de la autoridad competente, los bultos diseñados para contener 0,1 kg o más de hexafluoruro de uranio pueden transportarse siempre que:

- a) los bultos estén diseñados de conformidad con las normas internacionales o nacionales distintas de la norma ISO 7195:2005, a condición de que se mantenga un nivel de seguridad equivalente;
- 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 6.4.21; o
- c) tratándose de bultos diseñados para contener 9 000 kg o más de hexafluoruro de uranio, los bultos no satisfagan el requisito especificado en 6.4.6.2.3.

Deberán cumplir en todo lo demás las disposiciones especificadas en 6.4.6.1 a 6.4.6.3.

#### **6.4.7 Disposiciones relativas a los bultos del tipo A**

**6.4.7.1** Los bultos del tipo A deberán diseñarse de modo que cumplan las disposiciones generales especificadas en 6.4.2, más las que figuran en 6.4.3 si se transportan por vía aérea, además de las que constan en 6.4.7.2 a 6.4.7.17.

**6.4.7.2** La menor dimensión total externa del bulto no deberá ser inferior a 10 cm.

**6.4.7.3** Todo bulto deberá llevar en su parte externa un precinto o sello que no se rompa fácilmente y que, mientras permanezca intacto, sea prueba de que el bulto no ha sido abierto.

**6.4.7.4** Todos los dispositivos para fijación del bulto deberán estar diseñados de manera tal que, tanto en condiciones de transporte normales como en condiciones de accidente, las fuerzas actuantes en dichos dispositivos no disminuyan la capacidad del bulto para cumplir las disposiciones del presente Código.

**6.4.7.5** Al diseñar los bultos, se deberán tener en cuenta respecto de los componentes del embalaje las temperaturas comprendidas entre -40 °C y +70 °C. Deberá prestarse especial atención a las temperaturas de congelación, cuando el contenido sea líquido, y al posible deterioro de los materiales del embalaje dentro del citado intervalo de temperaturas.

**6.4.7.6** Las técnicas de diseño y de fabricación deberán ajustarse a las normas nacionales o internacionales o a otras normas aceptables para la autoridad competente.

- 6.4.7.7** El diseño deberá comprender un sistema de contención firmemente cerrado, con un cierre de seguridad que no pueda abrirse sin querer ni por efecto de la presión que pueda desarrollarse en el interior del bulto.
- 6.4.7.8** Los materiales radiactivos en forma especial podrán considerarse como un componente del sistema de contención.
- 6.4.7.9** Si un sistema de contención constituye una unidad separada del bulto, deberá poder cerrarse firmemente mediante un cierre de seguridad independiente de las demás partes del embalaje.
- 6.4.7.10** En el diseño de todos los componentes del sistema de contención se deberá tener presente, cuando proceda, la descomposición radiolítica de los líquidos y otros materiales vulnerables y la generación de gases por reacción química y radiólisis.
- 6.4.7.11** El sistema de contención deberá retener su contenido radiactivo aun cuando la presión ambiente descienda hasta 60 kPa.
- 6.4.7.12** Todas las válvulas, que no sean las reductoras de presión, deberán ir alojadas dentro de un recipiente que retenga todo escape procedente de la válvula.
- 6.4.7.13** Todo blindaje contra las radiaciones en el que vaya incorporado un componente del bulto, especificado como parte del sistema de contención, deberá estar diseñado de manera que resulte imposible que dicho componente se separe fortuitamente del blindaje. Si éste y el componente incorporado constituyen una unidad separada, el blindaje contra las radiaciones deberá poder cerrarse firmemente con un cierre de seguridad independiente de los demás elementos del embalaje.
- 6.4.7.14** Los bultos deberán diseñarse de manera tal que si se someten a los ensayos especificados en 6.4.15 se impida:
- a) la pérdida o dispersión del contenido radiactivo;
  - b) y un aumento de más del 20 % en el nivel máximo de radiación en cualquier superficie externa del bulto.
- 6.4.7.15** En el diseño de un bulto para contener materiales radiactivos líquidos se deberá prever un saldo o exceso de volumen destinado a acomodar tanto las variaciones del contenido debidas a cambios de temperatura, como a efectos dinámicos y de dinámica de llenado.

*Bultos del tipo A diseñados para contener líquidos*

- 6.4.7.16** Además, los bultos del tipo A diseñados para contener materiales radiactivos líquidos deberán:
- .1 ser adecuados para cumplir las condiciones prescritas en 6.4.7.14 a), si los bultos se someten a los ensayos especificados en 6.4.16; y
  - .2 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 bien

- 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 encierren el contenido líquido completamente y que aseguren su retención en los componentes secundarios de contención exterior, incluso si se producen escapes en los componentes primarios de contención interior.

*Bultos del tipo A diseñados para contener gases*

**6.4.7.17** Los bultos diseñados para contener gases deberán ser tales que hagan imposible la pérdida o dispersión del contenido radiactivo, si se someten a los ensayos especificados en 6.4.16. Los bultos del tipo A destinados a contener gas tritio o gases nobles quedarán exentos de este requisito.

**6.4.8 Disposiciones relativas a los bultos del tipo B(U)**

**6.4.8.1** Los bultos del tipo B(U) deberán diseñarse de modo que se ajusten a las disposiciones especificadas en 6.4.2, además de las que figuran en 6.4.3 si se transportan por vía aérea, así como a las especificadas en 6.4.7 y 6.4.8, sin perjuicio de lo especificado en 6.4.7.14 a), y, también, a las que se exponen en 6.4.8.2 a 6.4.8.15.

**6.4.8.2** Los bultos deberán diseñarse de modo que, en las condiciones ambientales que se especifican en 6.4.8.5 y el calor generado en el interior del bulto por su contenido radiactivo no afecte desfavorablemente al bulto, en condiciones normales de transporte, como se demuestra mediante los ensayos indicados en 6.4.15, de manera que el bulto deje de cumplir las disposiciones correspondientes en lo que hace a la contención y al blindaje si se deja abandonado durante un periodo de una semana. Se deberá prestar especial atención a los efectos del calor que puedan:

- a) alterar la disposición, la forma geométrica o el estado físico del contenido radiactivo o, si los materiales radiactivos se encuentran encerrados en un recipiente o revestimiento (por ejemplo, elementos combustibles envainados), provocar la deformación o fusión del recipiente, del material de revestimiento o del propio material radiactivo; o
- b) aminorar la eficacia del embalaje por dilatación térmica diferencial o por fisuración, o por fusión del material de blindaje contra las radiaciones; o
- c) en combinación con la humedad, acelerar la corrosión.

**6.4.8.3** Los bultos se diseñarán de modo que, en las condiciones ambientales que se especifican en 6.4.8.5 y en ausencia de irradiación solar, la temperatura en las superficies accesibles del bulto no exceda de 50 °C, a menos que el bulto se transporte según la modalidad de uso exclusivo.

**6.4.8.4** Salvo lo dispuesto en 6.4.3.1 respecto de bultos transportados por vía aérea, la temperatura máxima de cualquier superficie del bulto fácilmente accesible durante el transporte según la modalidad de uso exclusivo no deberá exceder de 85 °C en ausencia de irradiación solar en las condiciones ambiente especificadas en 6.4.8.5. Pueden tenerse en cuenta barreras o pantallas destinadas a proteger a las personas sin necesidad de someter dichas barreras o pantallas a ensayos.

**6.4.8.5** Se deberá suponer que la temperatura ambiente es de 38 °C.

**6.4.8.6** Se deberá suponer que las condiciones de irradiación solar son las especificadas en el cuadro que figura a continuación.

**Datos relativos a la irradiación solar**

Caso	Forma y posición de la superficie	Irradiación solar para 12 horas por día (W/m <sup>2</sup> )
1	Superficies planas transportadas horizontalmente boca abajo	0
2	Superficies planas transportadas horizontalmente boca arriba	800
3	Superficies transportadas verticalmente	200*
4	Otras superficies (no horizontales) transportadas boca abajo	200*
5	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.

**6.4.8.7** Los bultos provistos de protección térmica con objeto de satisfacer las disposiciones del ensayo térmico especificado en 6.4.17.3, se deberán diseñar de modo que tal protección conserve su eficacia si se someten los bultos a los ensayos especificados en 6.4.15 y 6.4.17.2 a) y b) o en 6.4.17.2 b) y c), según proceda. Cualquier protección de esta naturaleza en el exterior de los bultos no deberá perder su eficacia en caso de desgarramiento, corte, arrastre, abrasión o manipulación brusca.

**6.4.8.8** Los bultos se deberán diseñar de modo que si se les somete a:

- .1 los ensayos especificados en 6.4.15, la pérdida de contenido radiactivo no sea superior a  $10^{-6} A_2$  por hora; y
- .2 los ensayos especificados en 6.4.17.1, 6.4.17.2 b), 6.4.17.3 y 6.4.17.4, y los ensayos del:
  - i) párrafo 6.4.17.2 c), cuando el bulto tenga una masa no superior a los 500 kg, una densidad general no superior a 1 000 kg/m<sup>3</sup> basándose en las dimensiones externas, y un contenido radiactivo superior a 1 000A<sub>2</sub>, que no esté constituido por materiales radiactivos en forma especial, o
  - ii) párrafo 6.4.17.2 a) para todos los demás bultos,

se ajusten a las siguientes disposiciones:

  - los bultos queden con suficiente blindaje para asegurar que el nivel de radiación a 1 m de su superficie no exceda de 10 mSv/h con el contenido radiactivo máximo para el cual están diseñados los bultos; y
  - la pérdida acumulada de contenido radiactivo en un periodo de una semana no sea superior a 10A<sub>2</sub> para el criptón -85 ni a A<sub>2</sub> para todos los demás radionucleidos.



Cuando se trate de mezclas de radionucleidos diferentes, deberán aplicarse las disposiciones de 2.7.2.2.4 a 2.7.2.2.6, salvo que para el criptón-85 puede utilizarse un valor efectivo de  $A_2(i)$  igual a  $10A_2$ . En el caso del apartado .1 precedente, en la evaluación deberán tenerse en cuenta los límites de contaminación externa especificados en 4.1.9.1.2.

**6.4.8.9** Los bultos de contenido radiactivo con actividad superior a  $10^5 A_2$  deberán diseñarse de modo que, si se someten al ensayo reforzado de inmersión en agua especificado en 6.4.18, no se produzca la rotura del sistema de contención.

**6.4.8.10** La observancia de los límites admisibles para la liberación de actividad no deberá depender del empleo de filtros ni de un sistema mecánico de refrigeración.

**6.4.8.11** El bulto no deberá llevar incorporado ningún sistema de reducción de la presión del sistema de contención que pueda dar lugar al escape de materiales radiactivos al medio ambiente en las condiciones de los ensayos especificados en 6.4.15 y 6.4.17.

**6.4.8.12** Los bultos deberán diseñarse de manera que si se encuentran a la presión normal de trabajo máxima y se someten a los ensayos especificados en 6.4.15 y 6.4.17, los niveles de las tensiones en el sistema de contención no alcancen valores que afecten desfavorablemente al bulto de modo que éste deje de cumplir las disposiciones aplicables.

**6.4.8.13** Los bultos no deberán tener una presión normal de trabajo máxima superior a una presión manométrica de 700 kPa.

**6.4.8.14** Los bultos que contengan materiales radiactivos de baja dispersión deberán diseñarse de modo que ningún elemento que se incorpore a los materiales radiactivos de baja dispersión que no forme parte de ellos, ni ningún componente interno del embalaje, afecte desfavorablemente a las características funcionales de los materiales radiactivos de baja dispersión.

**6.4.8.15** Los bultos deberán diseñarse para un intervalo de temperaturas ambiente de  $-40\text{ }^\circ\text{C}$  a  $+38\text{ }^\circ\text{C}$ .

#### **6.4.9 Disposiciones relativas a los bultos del tipo B(M)**

**6.4.9.1** Los bultos del tipo B(M) deberán ajustarse a las disposiciones relativas a los bultos del tipo B(U) especificadas en 6.4.8.1, con la excepción de que, en el caso de bultos destinados exclusivamente al transporte en el interior de un determinado país o entre países determinados, se pueden suponer, siempre que se cuente con la aprobación de las autoridades competentes de esos países, condiciones diferentes de las indicadas en 6.4.7.5, 6.4.8.4, 6.4.8.5, 6.4.8.6 y 6.4.8.9 a 6.4.8.15. En la medida de lo posible, se deberán cumplir las disposiciones relativas a los bultos del tipo B(U) especificadas en 6.4.8.9 a 6.4.8.15.

**6.4.9.2** Puede permitirse durante el transporte el venteo intermitente de los bultos del tipo B(M), siempre que los controles operacionales para el venteo sean aceptables para las autoridades competentes pertinentes.

## **6.4.10 Disposiciones relativas a los bultos del tipo C**

**6.4.10.1** Los bultos del tipo C deberán diseñarse de modo que se ajusten a las disposiciones especificadas en 6.4.2 y 6.4.3 y en 6.4.7.2 a 6.4.7.15, sin perjuicio de lo especificado en 6.4.7.14, y, además, a las disposiciones especificadas en 6.4.8.2 a 6.4.8.6, 6.4.8.10 a 6.4.8.15, y también en 6.4.10.2 a 6.4.10.4.

**6.4.10.2** Los bultos deberán satisfacer los criterios de evaluación prescritos para los ensayos en 6.4.8.8.2 y 6.4.8.12 después de su enterramiento en un medio definido por una conductividad térmica de 0,33 W/(m.K) y una temperatura de 38 °C en estado estable. En las condiciones iniciales para la evaluación se deberá suponer que el aislamiento térmico de los bultos se mantiene intacto, que los bultos se encuentran a la presión normal de trabajo máxima y que la temperatura ambiente es de 38 °C.

**6.4.10.3** Los bultos deberán diseñarse de modo que, si se encuentran a la presión normal de trabajo máxima y se someten a:

- a) los ensayos especificados en 6.4.15, la pérdida de su contenido radiactivo no sea superior a  $10^{-6}A_2$  por hora; y
- b) las secuencias de ensayo indicadas en 6.4.20.1, se ajusten a las siguientes disposiciones:
  - i) los bultos queden con suficiente blindaje para asegurar que el nivel de radiación a 1 m de su superficie no exceda de 10 mSv/h con el contenido radiactivo máximo para el cual están diseñados los bultos; y
  - ii) la pérdida acumulada de contenido radiactivo en un periodo de una semana no sea superior a  $10A_2$  para el criptón-85 ni a  $A_2$  para todos los demás radionucleidos.

Cuando se trate de mezclas de radionucleidos diferentes, deberán aplicarse las disposiciones que figuran en 2.7.2.2.4 a 2.7.2.2.6, salvo que para el criptón-85 puede utilizarse un valor efectivo de  $A_2(i)$  igual a  $10 A_2$ . En el caso del apartado a) precedente, en la evaluación deberán tenerse en cuenta los límites de contaminación externa especificados en 4.1.9.1.2.

**6.4.10.4** Los bultos deberán diseñarse de modo que, si se someten al ensayo reforzado de inmersión en agua especificado en 6.4.18, no se produzca la rotura del sistema de contención.

## **6.4.11 Disposiciones relativas a los bultos que contengan sustancias fisionables**

**6.4.11.1** Las sustancias fisionables deberán transportarse de modo que:

- a) se mantenga la subcriticidad en las condiciones normales de transporte 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 las disposiciones:
- i) estipuladas en 6.4.7.2 para bultos que contienen sustancias fisionables;
  - ii) prescritas en otras partes del presente Código en relación con las propiedades radiactivas de los materiales; y
  - iii) especificadas en 6.4.11.3 a 6.4.11.12, a menos que se disponga lo contrario en 6.4.11.2.
- 6.4.11.2** Las sustancias fisionables que se ajusten a una de las disposiciones .1 a .4 de 2.7.2.3.5 quedan exentas del requisito de ser transportadas en bultos que satisfagan las normas estipuladas en 6.4.11.3 a 6.4.11.12, así como de las demás disposiciones del presente Código aplicables a las sustancias fisionables. Sólo se permite un tipo de exención por remesa.
- 6.4.11.3** En caso de que se desconozca la forma química o física, la composición isotópica, la masa o concentración, la razón de moderación o densidad, o la configuración geométrica, las evaluaciones especificadas en 6.4.11.7 a 6.4.11.12 deberán efectuarse suponiendo que cada parámetro desconocido tiene el valor que da la máxima multiplicación de neutrones compatible con las condiciones y parámetros conocidos en estas evaluaciones.
- 6.4.11.4** Tratándose del combustible nuclear irradiado, las evaluaciones prescritas en 6.4.11.7 a 6.4.11.12 deberán basarse en una composición isotópica que esté demostrado que produce:
- a) la máxima multiplicación de neutrones durante el historial de irradiación; o
  - b) una estimación conservadora de la multiplicación de neutrones a efectos de evaluar los bultos. Después de la irradiación y antes de la expedición, se realizará una medición para confirmar si es conservador el valor de la composición isotópica.
- 6.4.11.5** Los bultos, una vez sometidos a los ensayos especificados en 6.4.15, deberán:
- a) conservar unas dimensiones exteriores mínimas totales de al menos 10 cm; y
  - b) impedir la entrada de un cubo de 10 cm.
- 6.4.11.6** Los bultos deberán diseñarse para un intervalo de temperaturas ambiente de -40 °C a +38 °C, a menos que la autoridad competente especifique otra cosa en el certificado del diseño de los bultos.

- 6.4.11.7** Tratándose de un bulto en aislamiento, se deberá suponer que el agua puede penetrar o escapar de todos los espacios vacíos del bulto, incluso los situados dentro del sistema de contención. No obstante, si el diseño incluye características especiales que impidan la penetración o el escape de agua en algunos de esos espacios vacíos, incluso como consecuencia de un error humano, podrá suponerse que no hay penetración ni escape en lo que respecta a tales espacios vacíos. Estas características especiales deberán incluir:
- a) la presencia de barreras múltiples de gran eficacia contra la penetración o escape de agua, dos de las cuales como mínimo permanezcan estancas si los bultos se someten a los ensayos prescritos en 6.4.11.12 b); un alto grado de control de la calidad en la fabricación, mantenimiento y reparación de los embalajes; y ensayos que demuestren la estanquidad de cada bulto antes de su expedición; o
  - b) cuando se trate de bultos que contengan únicamente hexafluoruro de uranio, con un enriquecimiento máximo en uranio-235 de 5 % en masa:
    - i) bultos en los que, después de los ensayos prescritos en 6.4.11.12 b), no haya ningún contacto físico entre la válvula y cualquier otro componente del embalaje que no sea en su punto original de unión, y en los que, además, después del ensayo prescrito en 6.4.17.3, las válvulas permanezcan estancas; y
    - ii) un alto grado de control de calidad en la fabricación, mantenimiento y reparación de los embalajes conjuntamente con ensayos para demostrar la estanquidad de cada bulto antes de su expedición.
- 6.4.11.8** Se deberá suponer que el sistema de confinamiento está rodeado directa y completamente de una reflexión por agua de 20 cm como mínimo o de una reflexión mayor que pueda producir el material circundante del embalaje. No obstante, cuando pueda demostrarse que el sistema de confinamiento se mantiene dentro del embalaje después de someterse a los ensayos prescritos en 6.4.11.12 b), podrá suponerse en los ensayos prescritos en 6.4.11.9 c) que el bulto está rodeado directa y completamente de una reflexión por agua de 20 cm como mínimo.
- 6.4.11.9** Los bultos deberán ser subcríticos en las condiciones especificadas en 6.4.11.7 y 6.4.11.8 y en las condiciones de los bultos que den lugar a la máxima multiplicación de neutrones y compatibles con:
- a) las condiciones rutinarias de transporte (libre de accidentes);
  - b) los ensayos especificados en 6.4.11.11 b);
  - c) los ensayos especificados en 6.4.11.12 b).
- 6.4.11.10** En el caso de los bultos destinados al transporte por vía aérea:
- a) los bultos deberán ser subcríticos en condiciones compatibles con los ensayos sobre bultos del tipo C prescritos en 6.4.20.1, suponiendo una reflexión por agua de 20 cm como mínimo pero sin penetración de agua; y

- b) en la evaluación de 6.4.11.9, no se deberán tener en cuenta las características especiales mencionadas en 6.4.11.7, a menos que, después de los ensayos especificados sobre bultos del tipo C en 6.4.20.1 y, posteriormente, en los ensayos de estanquidad al agua especificados en 6.4.19.3, se impida la penetración o escape de agua de los espacios vacíos.

**6.4.11.11** Se deberá fijar un número "N" de modo que un número de bultos igual a cinco veces "N", con la disposición y las condiciones que permitan la máxima multiplicación de neutrones, sea subcrítico atendiendo a las disposiciones siguientes:

- a) no deberá existir nada entre los bultos, y estos deberán estar rodeados por todos sus lados de una reflexión por agua de 20 cm como mínimo; y
- b) el estado de los bultos deberá ser la condición evaluada o demostrada si se hubiesen sometido a los ensayos especificados en 6.4.15.

**6.4.11.12** Se deberá fijar un número "N" de modo que un número de bultos igual al doble de "N", con la disposición y las condiciones que permitan la máxima multiplicación de neutrones, sea subcrítico atendiendo a las disposiciones siguientes:

- a) una moderación hidrogenada entre los bultos y una reflexión por agua de 20 cm como mínimo por todos sus lados; y
- b) los ensayos especificados en 6.4.15 seguidos por cualquiera de los ensayos que sea más riguroso entre los siguientes:
  - i) los ensayos especificados en 6.4.17.2 b) y, o bien los especificados en 6.4.17.2 c) para los bultos con una masa que no exceda de 500 kg y una densidad total que no exceda de 1 000 kg/m<sup>3</sup> en función de sus dimensiones externas, o los indicados en 6.4.17.2 a) para todos los demás bultos; seguidos por el ensayo especificado en 6.4.17.3 y, por último, por los ensayos especificados en 6.4.19.1 a 6.4.19.3; o
  - ii) el ensayo especificado en 6.4.17.4; y
- c) en caso de que cualquier parte de las sustancias fisionables escape del sistema de contención después de los ensayos especificados en 6.4.11.12 b), se deberá suponer que se escapan sustancias fisionables de cada bulto del conjunto ordenado y el total de las sustancias fisionables se deberá ordenar en la configuración y moderación que dé lugar a la máxima multiplicación de neutrones con una reflexión por agua completa y directa de 20 cm como mínimo.

**6.4.11.13** El índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC) de bultos que contengan sustancias fisionables se obtendrá dividiendo el número 50 entre el menor de los dos valores de N deducido de conformidad con los procedimientos especificados en 6.4.11.11 y 6.4.11.12 (es decir,  $ISC = 50/N$ ). El valor del índice de seguridad con respecto a la criticidad puede ser cero, siempre que un número ilimitado de bultos sea subcrítico (es decir, N es, en realidad, igual a infinito en ambos casos).

## **6.4.12 Métodos de ensayo y demostración del cumplimiento**

**6.4.12.1** Se deberá demostrar que se cumplen las normas funcionales estipuladas en 2.7.2.3.1.3, 2.7.2.3.1.4, 2.7.2.3.3.1, 2.7.2.3.3.2, 2.7.2.3.4.1, 2.7.2.3.4.2 y en 6.4.2 a 6.4.11, haciendo para ello uso de cualquiera de los métodos que se consignan a continuación o mediante una combinación de los mismos:

- a) ejecución de ensayos con especímenes que representen materiales BAE-III o materiales radiactivos en forma especial, o materiales radiactivos de baja dispersión o con prototipos o muestras del embalaje, en cuyo caso el contenido del espécimen o del embalaje que se va a ensayar deberá simular con la mayor fidelidad posible el grado previsto de contenido radiactivo; asimismo, dicho espécimen o embalaje que se va a someter a ensayo deberá prepararse en la forma en que normalmente se presente para el transporte;
- b) referencia a demostraciones anteriores satisfactorias de índole suficientemente semejante;
- c) ejecución de ensayos con modelos de escala conveniente que incorporen las características que sean importantes en relación con el elemento en estudio, siempre que la experiencia práctica haya demostrado que los resultados de tales ensayos son apropiados a fines de diseño. Cuando se utilice un modelo a escala, deberá tenerse presente la necesidad de ajustar determinados parámetros de ensayo, tales como el diámetro del penetrador o la carga de compresión;
- d) cálculo o argumentación razonada, cuando exista un consenso general de que los métodos de cálculo y los parámetros utilizados en los mismos son confiables o conservadores.

**6.4.12.2** Tras haber sometido a ensayos el espécimen, prototipo o muestra, se deberán utilizar métodos adecuados de evaluación para asegurar que se han cumplido las disposiciones del presente capítulo de conformidad con las normas funcionales y de aceptación prescritas en el presente capítulo (véase 2.7.2.3.1.3, 2.7.2.3.1.4, 2.7.2.3.3.1, 2.7.2.3.3.2, 2.7.2.3.4.1, 2.7.2.3.4.2 y 6.4.2 a 6.4.11).

**6.4.12.3** Se deberán examinar todos los especímenes antes de someterlos a ensayo, a fin de determinar y registrar posibles defectos o deterioros, en particular:

- a) las divergencias con respecto al diseño;
- b) los defectos de fabricación;
- c) la corrosión u otros deterioros; y
- d) la distorsión de las características de los componentes.

Se deberá especificar claramente el sistema de contención del bulto. Se deberán especificar asimismo claramente las características del espécimen de forma que se pueda hacer referencia con sencillez y claridad a cualquiera de los componentes de ese espécimen.

#### **6.4.13 Ensayo de la integridad del sistema de contención y del blindaje y evaluación de la seguridad con respecto a la criticidad**

Después de cualquiera de los ensayos pertinentes que se especifican en 6.4.15 a 6.4.21:

- a) se deberán determinar y registrar los defectos y deterioros;
- b) se deberá determinar si se ha conservado la integridad del sistema de contención y del blindaje en la medida exigida en el presente capítulo para el bulto objeto de ensayo; y
- c) en el caso de bultos que contengan sustancias fisionables, se deberá determinar si son válidas las hipótesis y condiciones utilizadas en las evaluaciones estipuladas en 6.4.11.1 a 6.4.11.13 para uno o más bultos.

#### **6.4.14 Blanco para los ensayos de caída**

El blanco para los ensayos de caída especificados en 2.7.2.3.3.5, 6.4.15.4, 6.4.16 a), 6.4.17.2 y 6.4.20.2 deberá consistir 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.

#### **6.4.15 Ensayos encaminados a demostrar la capacidad de soportar las condiciones normales de transporte**

**6.4.15.1** Estos ensayos son: el ensayo de aspersión con agua, el ensayo de caída libre, el ensayo de apilamiento y el ensayo de penetración. Los especímenes de los bultos deberán someterse a los ensayos de caída libre, apilamiento y penetración, precedido cada uno de ellos de un ensayo de aspersión con agua. Puede utilizarse un espécimen para todos los ensayos, siempre que se cumplan las disposiciones de 6.4.15.2.

**6.4.15.2** El intervalo de tiempo que medie entre la conclusión del ensayo de aspersión con agua y el ensayo siguiente deberá ser tal que el agua haya quedado embebida al máximo, sin que se produzca una desecación apreciable del exterior del espécimen. A falta de toda prueba en contrario, se deberá adoptar un intervalo de 2 horas, en el caso de que la aspersión con agua se aplique simultáneamente desde las cuatro direcciones. Ahora bien, no deberá mediar intervalo de tiempo alguno si la aspersión con agua se aplica consecutivamente desde cada una de las cuatro direcciones.

**6.4.15.3** *Ensayo de aspersión con agua:* el espécimen deberá someterse a aspersión con agua que simule la exposición a una lluvia de aproximadamente 5 cm por hora durante una hora, como mínimo.

**6.4.15.4** *Ensayo de caída libre:* se deberá dejar caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño por lo que respecta a las características de seguridad que se van a someter a ensayo.

- a) La altura de caída, medida entre el punto inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, no deberá ser menor que la distancia especificada en el cuadro que figura a continuación para la masa aplicable. El blanco deberá ser el definido en 6.4.14.

- b) Cuando se trate de bultos paralelepípedicos rectangulares de cartón o de madera, cuya masa no exceda de 50 kg, deberá someterse un espécimen por separado a un ensayo de caída libre sobre cada uno de sus vértices desde una altura de 0,3 m.
- c) Cuando se trate de bultos cilíndricos de cartón, cuya masa no exceda de 100 kg, deberá someterse un espécimen por separado a un ensayo de caída libre sobre cada uno de los cuadrantes de ambos contornos circulares desde una altura de 0,3 m.

**Altura de caída libre para el ensayo de bultos en condiciones normales de transporte**

Masa del bulto (kg)	Altura de caída libre (m)
masa del bulto < 5 000	1,2
5 000 ≤ masa del bulto < 10 000	0,9
10 000 ≤ masa del bulto < 15 000	0,6
15 000 ≤ masa del bulto	0,3

**6.4.15.5** *Ensayo de apilamiento:* a menos que la forma del embalaje impida realmente el apilamiento, el espécimen se deberá someter durante 24 horas a una carga de compresión igual a la mayor de las siguientes:

- a) un peso total igual a cinco veces el peso máximo del bulto; y
- b) la equivalente al producto de 13 kPa multiplicado por el área de la proyección vertical del bulto.

La carga se deberá aplicar uniformemente sobre dos lados opuestos del espécimen, uno de los cuales será la base sobre la que normalmente descansa el bulto.

**6.4.15.6** *Ensayo de penetración:* el espécimen se deberá colocar sobre una superficie rígida, plana y horizontal que permanezca prácticamente inmóvil mientras se esté realizando el ensayo.

- a) Una barra de 3,2 cm de diámetro con el extremo inferior hemisférico y una masa de 6 kg, se dejará caer, dirigiéndola convenientemente para que su eje longitudinal permanezca vertical, sobre el centro de la parte más débil del espécimen, de manera que, de penetrar lo suficiente, llegue hasta el sistema de contención. La barra no deberá experimentar una deformación considerable como consecuencia de la ejecución del ensayo.
- b) La altura de caída de la barra, medida entre su extremo inferior y el punto de impacto previsto en la superficie del espécimen, será de 1 m.

**6.4.16 Ensayos complementarios para los bultos del tipo A diseñados para contener líquidos y gases**

Se deberán someter un espécimen o especímenes separados a cada uno de los ensayos indicados a continuación, a menos que se pueda demostrar que uno de estos ensayos es más riguroso que el otro para el espécimen de que se trate, en cuyo caso se deberá someter un solo espécimen al ensayo más riguroso.



- a) *Ensayo de caída libre:* se dejará caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño por lo que respecta a la contención. La altura de caída, medida entre el extremo inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, será de 9 m. El blanco será el definido en 6.4.14.
- b) *Ensayo de penetración:* el espécimen se someterá al ensayo especificado en 6.4.15.6, con la excepción de que la altura de caída se aumentará a 1,7 m, en lugar de 1 m como se especifica en 6.4.15.6 b).

#### **6.4.17 Ensayos encaminados a demostrar la capacidad de soportar las condiciones de accidente durante el transporte**

**6.4.17.1** El espécimen se deberá someter a los efectos acumulados de los ensayos especificados en 6.4.17.2 y 6.4.17.3, en dicho orden. Tras estos ensayos, ya sea el mismo espécimen o un espécimen por separado, se deberá someter al (a los) efecto(s) de(I) (los) ensayo(s) de inmersión en agua especificados en 6.4.17.4 y, si procede, en 6.4.18.

**6.4.17.2** *Ensayo mecánico:* el ensayo mecánico consistirá en tres ensayos de caída diferentes. Cada espécimen se deberá someter a las caídas aplicables según se especifica en 6.4.8.8 o 6.4.11.12. El orden en que se someta el espécimen a los ensayos 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, se dejará caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño; la altura de caída, medida entre el extremo inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, será de 9 m. El blanco tendrá las mismas características que el descrito en 6.4.14.
- b) En la caída II, el espécimen se dejará caer, de modo que experimente el daño máximo, sobre una barra rígidamente montada y perpendicular al blanco. La altura de 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 de  $(15,0 \pm 0,5)$  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 su borde será redondeado, 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 6.4.14.
- c) En la caída III, el espécimen se someterá a un ensayo de aplastamiento dinámico colocándolo sobre el blanco de modo que sufra el daño máximo por la caída de una masa de 500 kg desde una altura de 9 m sobre el espécimen. La masa consistirá en una placa maciza de acero dulce de 1 m por 1 m que caerá en posición horizontal. La altura de caída se medirá entre la cara inferior de la placa y el punto más alto del espécimen. El blanco sobre el que repose el espécimen tendrá las mismas características que el descrito en 6.4.14.

**6.4.17.3** *Ensayo térmico:* el espécimen deberá estar en condiciones de equilibrio térmico a una temperatura ambiente de 38 °C, sometido a las condiciones de la irradiación solar especificadas en el cuadro de 6.4.8.6 y a la tasa máxima de diseño de generación de calor en el interior del bulto producido por el contenido radiactivo. Como alternativa, se permite que cualquiera de estos parámetros posea distintos valores antes y durante el ensayo, siempre que se tengan debidamente en cuenta en la evaluación ulterior del comportamiento del bulto.

El ensayo térmico consistirá en lo siguiente:

- a) la exposición del espécimen durante un periodo de 30 minutos a un medio térmico que aporte un flujo de calor que equivalga, como mínimo, al de la combustión en aire de un combustible hidrocarburado en condiciones ambientales suficientemente en reposo como para alcanzar un coeficiente de emisión medio de la llama de 0,9 como mínimo, y una temperatura media de 800 °C, como mínimo, que rodee totalmente el espécimen, con un coeficiente de absorción superficial de 0,8, o bien el valor que se pueda demostrar que tendrá el bulto si se expone a un fuego de las características especificadas; a lo que seguirá
- b) la exposición del espécimen a una temperatura ambiente de 38 °C, sometido a las condiciones de la irradiación solar especificadas en el cuadro de 6.4.8.6 y a la tasa máxima de diseño de generación de calor en el interior del bulto producido por el contenido radiactivo durante suficiente tiempo para garantizar que las temperaturas en el espécimen disminuyan uniformemente y/o se acerquen a las condiciones iniciales de estado estacionario. Como alternativa, se permite que cualquiera de estos parámetros posea distintos valores después de que cese el aporte de calor, siempre que se tengan debidamente en cuenta en la evaluación posterior del comportamiento del bulto.

Durante el ensayo y después de él no se deberá enfriar el espécimen artificialmente, y se deberá permitir que prosiga naturalmente cualquier combustión de sus materiales.

**6.4.17.4** *Ensayo de inmersión en agua:* el espécimen se deberá sumergir bajo una columna de agua de, como mínimo, 15 m durante un periodo no inferior a 8 horas en la posición que produzca el daño máximo. A los efectos de demostración, se considerará que cumple dichas condiciones una presión externa manométrica de, como mínimo, 150 kPa.

**6.4.18** **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**

*Ensayo reforzado de inmersión en agua:* el espécimen se deberá sumergir bajo una columna de agua de, como mínimo, 200 m durante un periodo no inferior a una hora. A los efectos de demostración, se considerará que cumple estas condiciones una presión externa manométrica de, como mínimo, 2 MPa.

**6.4.19 Ensayo de infiltración de agua aplicable a los bultos con contenido de sustancias fisionables**

**6.4.19.1** Quedan exceptuados de este ensayo los bultos para los que, a efectos de evaluación con arreglo a 6.4.11.7 a 6.4.11.12, se haya supuesto una penetración o un escape de agua en el grado que dé lugar a la reactividad máxima.

**6.4.19.2** Antes de someter el espécimen al ensayo de infiltración de agua que se especifica a continuación, se deberá someter a los ensayos descritos en 6.4.17.2 b), y a los de 6.4.17.2 a) o bien de 6.4.17.2 c), según se estipula en 6.4.11.12, y al ensayo especificado en 6.4.17.3.

**6.4.19.3** El espécimen se deberá sumergir bajo una columna de agua de, como mínimo, 0,9 m, durante un periodo no inferior a 8 horas y en la posición en que sea de esperar una infiltración máxima.

**6.4.20 Ensayos aplicables a los bultos del tipo C**

**6.4.20.1** 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 6.4.17.2 a), 6.4.17.2 c), 6.4.20.2 y 6.4.20.3; y
- b) el ensayo especificado en 6.4.20.4.

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

**6.4.20.2** *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 6.4.20.1 a).

- a) El espécimen, que representará un bulto con una masa inferior a 250 kg, se colocará en un blanco y se someterá 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 con su borde redondeado en un radio de no más de 6 mm. El espécimen se colocará en un blanco de las características especificadas en 6.4.14.
- b) Para los bultos que tengan una masa de 250 kg o más, la base de la sonda se colocará sobre un blanco y el espécimen se dejará 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 el apartado a) precedente, salvo que la longitud y la masa de la sonda será la que produzca el máximo daño al espécimen. La base de la sonda se colocará en el blanco de las características especificadas en 6.4.14.

**6.4.20.3** *Ensayo térmico reforzado:* las condiciones para este ensayo serán las especificadas en 6.4.17.3, salvo que la exposición al medio térmico deberá ser por un periodo de 60 minutos.

**6.4.20.4** *Ensayo de impacto:* el espécimen se deberá dejar caer sobre un blanco a una velocidad no inferior a 90 m/s, orientado de modo que experimente el máximo daño. El blanco deberá ser de las características descritas en 6.4.14, con la salvedad de que la superficie que sirva de blanco podrá tener cualquier orientación, a condición de que sea perpendicular a la trayectoria del espécimen.

#### **6.4.21 Ensayo de embalajes diseñados para contener hexafluoruro de uranio**

Los especímenes que comprendan o simulen embalajes diseñados para contener 0,1 kg o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio deberán someterse a ensayos hidráulicos a una presión interna de 1,38 MPa como mínimo, pero cuando la presión de ensayo sea inferior a 2,76 MPa, el diseño deberá ser objeto de aprobación multilateral. Para volver a someter a ensayo los embalajes podrán aplicarse cualesquiera otros ensayos no destructivos equivalentes a condición de que se sometan a aprobación multilateral.

#### **6.4.22 Aprobación de los diseños y materiales de los bultos**

**6.4.22.1** La aprobación de diseños de bultos que contengan 0,1 kg de hexafluoruro de uranio, o una cantidad superior, está sujeta a las siguientes disposiciones:

- a) cada diseño que se ajuste a las disposiciones de 6.4.6.4 requerirá aprobación multilateral;
- b) cada diseño que se ajuste a las disposiciones de 6.4.6.1 a 6.4.6.3 requerirá aprobación unilateral de la autoridad competente del país de origen del diseño, a menos que en el presente Código se exija aprobación multilateral.

**6.4.22.2** Todo diseño de bultos del tipo B(U) y del tipo C deberá ser objeto de aprobación unilateral, salvo que:

- a) un diseño de bulto de sustancias fisionables, sujeto también a lo estipulado en 6.4.22.4, 6.4.23.7 y 5.1.5.2.1, requiere aprobación multilateral; y
- b) un diseño de bulto del tipo B(U) para materiales radiactivos de baja dispersión requiere aprobación multilateral.

**6.4.22.3** Los diseños de bultos del tipo B(M), incluidos los destinados a sustancias fisionables, que han de cumplir también las disposiciones de 6.4.22.4, 6.4.23.7 y 5.1.5.2.1, así como los destinados a materiales radiactivos de baja dispersión, deberán ser objeto de aprobación multilateral.

**6.4.22.4** Todo diseño de bulto para sustancias fisionables, que no esté exceptuado en virtud de 6.4.11.2 de las disposiciones que se aplican específicamente a bultos que contengan sustancias fisionables, deberá ser objeto de aprobación multilateral.

**6.4.22.5** El diseño de los materiales radiactivos en forma especial requerirá aprobación unilateral. El diseño de los materiales radiactivos de baja dispersión requerirá aprobación multilateral (véase también 6.4.23.8).

**6.4.23 Solicitudes de autorización y autorizaciones para el transporte de materiales radiactivos**

**6.4.23.1** [Reservado]

**6.4.23.2** En la solicitud de aprobación de una expedición se deberá indicar:

- a) el periodo de tiempo, relativo a la expedición, para el que se solicite la aprobación;
- b) el contenido radiactivo real, las modalidades de transporte que se proyectan utilizar, el tipo de medio de transporte y la ruta probable o prevista; y
- c) los detalles de cómo se dará efecto a las medidas de precaución y a los controles administrativos u operacionales a que se alude en los certificados de aprobación de los diseños de bultos expedidos en virtud de lo dispuesto en 5.1.5.2.1.

**6.4.23.3** La solicitud de aprobación de una expedición en virtud de arreglos especiales deberá incluir toda la información necesaria para demostrar, a satisfacción de la autoridad competente, que el grado global de seguridad durante el transporte es al menos equivalente al que se obtendría en el caso de que se hubieran satisfecho todas las disposiciones aplicables del presente Código. La solicitud también deberá incluir:

- a) una declaración de los aspectos en que la expedición no puede efectuarse plenamente de conformidad con las disposiciones aplicables del presente Código y de las razones de ello; y
- b) una declaración de cualesquiera precauciones especiales que deban adoptarse o controles especiales administrativos u operacionales que deban ejercerse durante el transporte para compensar el no cumplimiento de las disposiciones aplicables.

**6.4.23.4** La solicitud de aprobación de un diseño de bultos del tipo B(U) o del tipo C comprenderá:

- a) una descripción detallada del contenido radiactivo previsto en la que se indique especialmente su estado físico y químico y el tipo de radiación emitida;
- b) una descripción detallada del diseño, acompañada de un juego completo de planos y especificaciones de los materiales y de los métodos de fabricación;
- c) una declaración de los ensayos efectuados y de los resultados obtenidos, o bien pruebas basadas en métodos de cálculo u otras evidencias que demuestren que el diseño cumple las disposiciones aplicables;
- d) las instrucciones de operación y mantenimiento que se proponen para la utilización del embalaje;

- e) si el bulto está diseñado para una presión normal de trabajo máxima superior a 100 kPa (manométrica), una especificación de los materiales con que está construido el sistema de contención, las muestras que deben tomarse y los ensayos que han de realizarse;
- f) cuando el contenido radiactivo previsto consista en combustible irradiado, una declaración y justificación de cualquier hipótesis que se haya realizado en el análisis de seguridad respecto de las características del combustible, y una descripción de cualquier medición previa a la expedición que se estipule en 6.4.11.4 b);
- g) las medidas especiales de estiba que sean necesarias para garantizar la dispersión en forma segura del calor emitido por el bulto, teniendo en cuenta las distintas modalidades de transporte que vayan a utilizarse y el tipo de medio de transporte o contenedor;
- h) una ilustración, que pueda reproducirse, de tamaño no superior a 21 cm por 30 cm, en la que se indique la composición del bulto; y
- i) una especificación del programa de garantía de calidad aplicable, tal como se estipula en 1.5.3.1.

**6.4.23.5** La solicitud de aprobación de un diseño de bultos del tipo B(M) deberá comprender, además de la información general exigida en 6.4.23.4 en el caso de bultos del tipo B(U):

- a) una lista de las disposiciones que se especifican en 6.4.7.5, 6.4.8.4, 6.4.8.5, 6.4.8.6 y 6.4.8.9 a 6.4.8.15, a las que no se ajuste el bulto;
- b) los controles operacionales complementarios propuestos para su aplicación durante el transporte no previstos ordinariamente en el presente Código, pero que se consideren necesarios para garantizar la seguridad del bulto o para compensar las deficiencias indicadas en el anterior apartado a);
- c) una declaración relativa a cualquier restricción que afecte a la modalidad de transporte y a cualesquiera procedimientos especiales de carga, transporte, descarga o manipulación; y
- d) las diversas condiciones ambientales (temperatura, irradiación solar) que se espere encontrar durante el transporte y que se hayan tenido en cuenta en el diseño.

**6.4.23.6** La solicitud de aprobación de diseños para bultos que contengan 0,1 kg o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio deberán incluir toda la información necesaria para que la autoridad competente pueda asegurarse de que el diseño cumple las disposiciones aplicables de 6.4.6.1, además de una especificación del programa de garantía de calidad aplicable, tal como se exige en 1.5.3.1.

**6.4.23.7** La solicitud de aprobación del diseño de un bulto de sustancias fisionables deberá comprender toda la información necesaria para demostrar, a satisfacción de la autoridad competente, que el diseño se ajusta a las disposiciones de 6.4.11.1, y una especificación del programa de garantía de calidad aplicable, según se estipula en 1.5.3.1.

- 6.4.23.8** La solicitud de aprobación del diseño de los materiales radiactivos en forma especial y del diseño de los materiales radiactivos de baja dispersión deberá incluir:
- a) una descripción detallada de los materiales radiactivos o, si se tratara de una cápsula, del contenido de esta; deberá indicarse especialmente tanto el estado físico como el químico;
  - b) una descripción detallada del diseño de cualquier cápsula que vaya a utilizarse;
  - c) una declaración de los ensayos efectuados y de los resultados obtenidos, o bien pruebas basadas en métodos de cálculo que demuestren que los materiales radiactivos son capaces de cumplir las normas funcionales, u otras pruebas de que los materiales radiactivos en forma especial o los materiales radiactivos de baja dispersión cumplen las disposiciones aplicables del presente Código;
  - d) una especificación del programa de garantía de calidad aplicable como se requiere en 1.5.3.1; y
  - e) toda medida que se proponga aplicar antes de la expedición de remesas de materiales radioactivos en forma especial o de materiales radiactivos de baja dispersión

**6.4.23.9** Todo certificado de aprobación extendido por una autoridad competente deberá ir caracterizado por una marca de identificación. Esta marca deberá ser del siguiente tipo general:

VRI/número/código del tipo

- a) Salvo en los casos estipulados en 6.4.23.10 b), VRI representa el código internacional de matrículas de vehículos para identificar al país que extiende el certificado.\*
- b) El número deberá ser asignado por la autoridad competente, y deberá ser único y específico por lo que respecta al diseño o expedición concretos de que se trate. La marca de identificación por la que se aprueba la expedición deberá estar relacionada de una forma clara con la marca identificadora de aprobación del diseño.
- c) Los códigos de los de tipos que figuran a continuación se deberán utilizar en el orden indicado para identificar los tipos de los certificados de aprobación extendidos:

AF	Diseño de bulto del tipo A para sustancias fisionables
B(U)	Diseño de bulto del tipo B(U) [B(U)F si se trata de sustancias fisionables]
B(M)	Diseño de bulto del tipo B(M) [B(M)F si se trata de sustancias fisionables]
C	Diseño de bulto del tipo C [CF si se trata de sustancias fisionables]

---

\* Véase la Convención de Viena sobre Tráfico por Carretera (1968).

## Capítulo 6.4 – Construcción, ensayo y aprobación de bultos y materiales de la Clase 7

IF	Diseño de bulto industrial para sustancias fisionables
S	Materiales radiactivos en forma especial
LD	Materiales radiactivos de baja dispersión
T	Expedición
X	Arreglo especial

En el caso de los diseños de bultos para hexafluoruro de uranio no fisionable o fisionable exceptuado, en el que no se aplica ninguno de los códigos anteriores, se deberán utilizar entonces los códigos de los tipos siguientes:

H(U) Aprobación unilateral

H(M) Aprobación multilateral

- d) En el caso de certificados de aprobación del diseño de bulto y de materiales radiactivos en forma especial, que no sean los expedidos de conformidad con las disposiciones de 6.4.24.2 a 6.4.24.4, y en el de certificados de aprobación de materiales radiactivos de baja dispersión, se deberán añadir los símbolos "-96" al código del tipo.

### 6.4.23.10 Estos códigos de tipos deberán aplicarse de la manera siguiente:

- a) cada certificado y cada bulto deberá llevar la marca de identificación apropiada, inclusive los símbolos prescritos en 6.4.23.9 a), b), c) y d), salvo que, en el caso de los bultos, sólo deberán figurar los códigos pertinentes indicadores del diseño, añadiendo, si procede, los símbolos "-96" tras la segunda barra, es decir: la "T" o "X" no deberán figurar en la marca de identificación en el bulto. Cuando se combinen la aprobación del diseño y la aprobación de la expedición, no es necesario repetir los códigos de tipos pertinentes. Por ejemplo:

**A/132/B(M)F-96:** un diseño de bulto del tipo B(M), aprobado para sustancias fisionables, que requiere aprobación multilateral, para el que la autoridad competente de Austria ha asignado para el diseño el número 132 (esta marca deberá figurar tanto en el propio bulto como en el certificado de aprobación del diseño del bulto);

**A/132/B(M)F-96T:** aprobación de la expedición extendida para un bulto que lleva la marca de identificación arriba indicada (sólo deberá figurar en el certificado);

**A/137/X:** aprobación de arreglo especial extendida por la autoridad competente de Austria, a la que se ha asignado el número 137 (sólo deberá figurar en el certificado);

**A/139/IF-96:** un diseño de bulto industrial para sustancias fisionables aprobado por la autoridad competente de Austria, al que se ha asignado el número 139 (deberá figurar tanto en el bulto como en el certificado de aprobación del diseño del bulto); y



**A/145/H(U)-96:** un diseño de bulto para hexafluoruro de uranio fisionable exceptuado aprobado por la autoridad competente de Austria, al que se ha asignado el número 145 (deberá figurar tanto en el bulto como en el certificado de aprobación del diseño del bulto);

- b) cuando la aprobación multilateral se efectúe por refrendo en virtud de 6.4.23.16, sólo se deberán utilizar las marcas de identificación asignadas por el país de origen del diseño o de la expedición. Cuando la aprobación multilateral se efectúe por emisión sucesiva de certificados por los distintos países, cada certificado deberá llevar la marca apropiada de identificación, y el bulto cuyo diseño haya sido así aprobado deberá llevar todas las marcas de identificación correspondientes. Por ejemplo:

**A/132/B(M)F-96**

**CH/28/B(M)F-96**

sería la marca de identificación de un bulto originalmente aprobado por Austria y posteriormente aprobado, mediante un certificado separado, por Suiza. Si hubiera más marcas de identificación, se consignarían de modo análogo sobre el bulto;

- c) la revisión de los certificados deberá indicarse mediante una expresión entre paréntesis a continuación de la marca de identificación en el certificado. Por ejemplo, **A/132/B(M)F-96(Rev.2)** significaría la revisión 2 del certificado de aprobación por Austria del diseño del bulto; o **A/132/B(M)F-96(Rev.0)** indicaría la versión original del certificado de la aprobación por Austria del diseño del bulto. En el caso de las versiones originales, la expresión entre paréntesis es facultativa, y se pueden utilizar otras palabras, tales como "versión original" en lugar de "Rev.0". Los números de revisión de un certificado sólo pueden ser asignados por el país que extiende el certificado de aprobación original;
- d) al final de la marca de identificación se podrán añadir entre paréntesis símbolos adicionales (que puedan ser necesarios en virtud de las reglamentaciones nacionales); por ejemplo, **A/132/B(M)F-96(SP503)**; y
- e) no es necesario modificar la marca de identificación en el embalaje cada vez que se efectúe una revisión del certificado del diseño. Sólo se deberá modificar dicha marca cuando la revisión del certificado del diseño del bulto implique un cambio del código del tipo empleado para indicar tal diseño tras la segunda barra.

**6.4.23.11** Todo certificado de aprobación extendido por una autoridad competente para materiales radiactivos en forma especial o para materiales radiactivos de baja dispersión deberá comprender la información que se indica a continuación:

- a) tipo de certificado;
- b) marca de identificación de la autoridad competente;
- c) fecha de emisión y de expiración;

- d) lista de los reglamentos nacionales e internacionales aplicables, incluida la edición del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, del OIEA, de conformidad con la cual se aprueban los materiales radiactivos en forma especial o los materiales radiactivos de baja dispersión;
- e) identificación de los materiales radiactivos en forma especial o de los materiales radiactivos de baja dispersión;
- f) descripción de los materiales radiactivos en forma especial o de los materiales radiactivos de baja dispersión;
- g) especificaciones del diseño para los materiales radiactivos en forma especial o los materiales radiactivos de baja dispersión, las cuales pueden incluir referencias a los planos;
- h) una especificación del contenido radiactivo que incluya las actividades involucradas y que puede incluir la forma física y química;
- i) la especificación del programa aplicable de garantía de calidad como se requiere en 1.5.3.1;
- j) referencia a la información facilitada por el solicitante en relación con medidas específicas a adoptar antes de proceder a la expedición;
- k) si la autoridad competente lo considera apropiado, referencia a la identidad del solicitante;
- l) firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

**6.4.23.12** Todo certificado de aprobación extendido para un arreglo especial por una autoridad competente deberá comprender la siguiente información:

- a) tipo de certificado;
- b) marca de identificación de la autoridad competente;
- c) fecha de emisión y de expiración;
- d) modalidad(es) de transporte;
- e) toda restricción que afecte a las modalidades de transporte, tipo de medios de transporte, contenedores, así como cualesquiera instrucciones necesarias sobre la ruta a seguir;
- f) lista de los reglamentos nacionales e internacionales aplicables, incluida la edición del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, del OIEA, de conformidad con la cual se aprueba el arreglo especial;
- g) la siguiente declaración: "El presente certificado no exime al remitente del cumplimiento de cualquier requisito impuesto por el Gobierno de cualquier país a través del cual o al cual se transporte el bulto";

- h) referencias a certificados para otros contenidos radiactivos, otros refrendos de autoridades competentes, o datos o información técnica adicionales, según considere oportuno la autoridad competente;
- i) descripción del embalaje mediante referencias a los planos o a la especificación del diseño. Si la autoridad competente lo considera oportuno se incluirá una ilustración que pueda reproducirse, de tamaño no superior a 21 cm por 30 cm, en la que se indique cómo está constituido el bulto, acompañada de una breve descripción del embalaje, comprendidos los materiales de que está construido, masa bruta, dimensiones externas generales y aspecto;
- j) especificación del contenido radiactivo autorizado, comprendida cualquier restricción que afecte al contenido radiactivo y que no resulte evidente a juzgar por la naturaleza del embalaje. Se deberá indicar la forma física y química, las actividades de que se trate (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera), las cantidades en gramos (para las sustancias fisionables o para cada nucleido fisionable, cuando corresponda), y si son materiales radiactivos en forma especial o materiales radiactivos de baja dispersión, si procede;
- k) además, por lo que respecta a los bultos que contengan sustancias fisionables:
  - i) descripción detallada del contenido radiactivo autorizado;
  - ii) valor del índice de seguridad con respecto a la criticidad;
  - iii) referencia a la documentación que demuestre la seguridad del contenido con respecto a la criticidad;
  - iv) cualesquiera características especiales, en base a las cuales se haya supuesto la ausencia de agua en determinados espacios vacíos, al efectuar la evaluación de la criticidad;
  - v) cualquier determinación (basada en 6.4.11.4 b)) a partir de la cual se suponga una multiplicación de neutrones distinta en la evaluación de la criticidad como resultado de la experiencia real en la irradiación; y
  - vi) el intervalo de temperaturas ambiente en relación con el cual se ha aprobado el arreglo especial;
- l) una lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, transporte, descarga y manipulación de la remesa, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor;
- m) si la autoridad competente lo estima oportuno, las razones existentes para el arreglo especial;
- n) descripción de las medidas de compensación que se aplicarán por tratarse de una expedición en virtud de arreglos especiales;

- o) referencia a la información facilitada por el solicitante relativa a la utilización del embalaje o a medidas específicas a adoptar antes de proceder a la expedición;
- p) declaración relativa a las condiciones ambientales supuestas con fines de diseño, si las mismas no coinciden con las especificadas en 6.4.8.5, 6.4.8.6 y 6.4.8.15, según proceda;
- q) cualquier disposición para emergencias considerada necesaria por la autoridad competente;
- r) la especificación de un programa de garantía de calidad aplicable como se requiere en 1.5.3.1;
- s) si la autoridad competente lo considera apropiado, referencia a la identidad del solicitante y a la del transportista;
- t) firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

**6.4.23.13** Todo certificado de aprobación de una expedición extendido por una autoridad competente deberá comprender la siguiente información:

- a) tipo de certificado;
- b) marca(s) de identificación de la autoridad competente;
- c) fecha de emisión y de expiración;
- d) lista de los reglamentos nacionales e internacionales aplicables, incluida la edición del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, del OIEA, de conformidad con la cual se aprueba la expedición;
- e) toda restricción que afecte a las modalidades de transporte, tipo de medios de transporte, contenedores, así como cualesquiera instrucciones necesarias sobre la ruta a seguir;
- f) la siguiente declaración: "El presente certificado no exime al remitente del cumplimiento de cualquier requisito impuesto por el Gobierno de cualquier país a través del cual o al cual se transporte el bulto";
- g) lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, transporte, descarga y manipulación de la remesa, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor o al mantenimiento de la seguridad con respecto a la criticidad;
- h) referencia a la información facilitada por el solicitante relativa a las medidas específicas a adoptar antes de proceder a la expedición;
- i) referencia al certificado o certificados pertinentes de aprobación del diseño;

- j) especificación del contenido radiactivo real, comprendida cualquier restricción que afecte al contenido radiactivo y que no resulte evidente a juzgar por la naturaleza del embalaje. Se deberá indicar la forma física y química, las actividades totales de que se trata (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera), las cantidades en gramos (para las sustancias fisionables o para cada nucleido fisionable, cuando corresponda), y si son materiales radiactivos en forma especial o materiales radiactivos de baja dispersión, si procede;
- k) cualquier disposición para emergencias considerada necesaria por la autoridad competente;
- l) la especificación del programa de garantía de calidad aplicable como se requiere en 1.5.3.1;
- m) si la autoridad competente lo considera apropiado, referencia a la identidad del solicitante;
- n) firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

**6.4.23.14** Todo certificado de aprobación del diseño de un bulto extendido por una autoridad competente deberá comprender la siguiente información:

- a) tipo de certificado;
- b) marca de identificación de la autoridad competente;
- c) fecha de emisión y de expiración;
- d) toda restricción que afecte a las modalidades de transporte, si procede;
- e) lista de los reglamentos nacionales e internacionales aplicables, comprendida la edición del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, del OIEA, de conformidad con la cual se aprueba el diseño;
- f) la siguiente declaración: "El presente certificado no exime al remitente del cumplimiento de cualquier requisito impuesto por el Gobierno de cualquier país a través del cual o al cual se transporte el bulto";
- g) referencias a certificados para otros contenidos radiactivos, otros refrendos de autoridades competentes, o datos o información técnica adicionales, según considere oportuno la autoridad competente;
- h) declaración en la que se autorice la expedición, siempre que se requiera que dicha expedición sea aprobada en virtud de 5.1.5.1.2, si procede;
- i) identificación del embalaje;
- j) descripción del embalaje mediante referencia a los planos o a la especificación del diseño. Si la autoridad competente lo estima oportuno se incluirá una ilustración que pueda reproducirse, de tamaño no superior a 21 cm por 30 cm, en la que se indique cómo está constituido el bulto, acompañada de una breve descripción del embalaje, comprendidos los materiales de que está construido, masa bruta, dimensiones externas generales y aspecto;

- k) especificación del diseño mediante referencia a los planos;
- l) especificación del contenido radiactivo autorizado, comprendida cualquier restricción que afecte al contenido radiactivo y que no resulte evidente a juzgar por la naturaleza del embalaje. Se deberá indicar la forma física y química, las actividades de que se trate (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera), las cantidades en gramos (para las sustancias fisionables o para cada nucleido fisionable, cuando corresponda), y si son materiales radiactivos en forma especial o materiales radiactivos de baja dispersión, si procede;
- m) descripción del sistema de contención;
- n) además, por lo que respecta a los bultos que contengan sustancias fisionables:
  - i) descripción detallada del contenido radiactivo autorizado;
  - ii) descripción del sistema de confinamiento;
  - iii) valor del índice de seguridad con respecto a la criticidad;
  - iv) referencia a la documentación que demuestre la seguridad del contenido con respecto a la criticidad;
  - v) cualesquiera características especiales, en base a las cuales se haya supuesto la ausencia de agua en determinados espacios vacíos al efectuar la evaluación de la criticidad;
  - vi) cualquier determinación (basada en 6.4.11.4 b)), a partir de la cual se suponga una multiplicación de neutrones distinta en la evaluación de la criticidad como resultado de la experiencia real en la irradiación; y
  - vii) el intervalo de temperaturas ambiente en relación con el cual se ha aprobado el diseño del bulto;
- o) cuando se trate de bultos del tipo B(M), una declaración en la que se especifiquen las normas prescritas en 6.4.7.5, 6.4.8.4, 6.4.8.5, 6.4.8.6 y 6.4.8.9 a 6.4.8.15 a las que no se ajuste el bulto, así como cualquier información complementaria que pueda ser de utilidad a las demás autoridades competentes;
- p) para los bultos que contengan más de 0,1 kg de hexafluoruro de uranio, una declaración en la que se especifiquen las prescripciones de 6.4.6.4 que se aplican en su caso, así como cualquier información complementaria que pueda ser de utilidad a las demás autoridades competentes;
- q) lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, transporte, descarga y manipulación de la remesa, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor;

- r) referencia a la información facilitada por el solicitante relativa a la utilización del embalaje o a medidas específicas a adoptar antes de proceder a la expedición;
- s) declaración relativa a las condiciones ambientales supuestas con fines de diseño, si las mismas no coinciden con las especificadas en 6.4.8.5, 6.4.8.6 y 6.4.8.15, según proceda;
- t) especificación del programa de garantía de calidad aplicable, según se estipula en 1.5.3.1;
- u) cualquier disposición para emergencias considerada necesaria por la autoridad competente;
- v) si la autoridad competente lo considera oportuno, referencia a la identidad del solicitante;
- w) firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

**6.4.23.15** Se deberá informar a la autoridad competente del número de serie de cada embalaje fabricado según un diseño aprobado de conformidad con lo estipulado en 6.4.22.2, 6.4.22.3, 6.4.22.4, 6.4.24.2 y 6.4.24.3.

**6.4.23.16** Las aprobaciones multilaterales podrán tener lugar mediante refrendo del certificado original extendido por la autoridad competente del país de origen del diseño o de la expedición. Dicho refrendo puede adoptar la forma de un aval del certificado original o la expedición por separado de un aval, anexo, suplemento, etc., por la autoridad competente del país a través del cual o al cual se efectúa la expedición.

#### **6.4.24 Disposiciones transitorias para la Clase 7**

##### **Bultos que no requieren la aprobación del diseño de la autoridad competente de conformidad con las ediciones de 1985 y de 1985 (enmendada en 1990) del N° 6 de la Colección Seguridad del OIEA**

**6.4.24.1** Los bultos exceptuados, los bultos del tipo BI-1, del tipo BI-2 y del tipo BI-3 y los bultos del tipo A que no requerían la aprobación del diseño de la autoridad competente, y que cumplen las disposiciones establecidas en las ediciones de 1985 o de 1985 (enmendada en 1990) del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos (Colección Seguridad del OIEA, N° 6), podrán seguirse utilizando, con sujeción al programa obligatorio de garantía de calidad, de conformidad con las disposiciones especificadas en 1.5.3.1, y a los límites de actividad y restricciones de los materiales que se indican en 2.7.2.2, 2.7.2.4.1, 2.7.2.4.4, 2.7.2.4.5, 2.7.2.4.6 y 4.1.9.3. Cualquier embalaje modificado, a menos que tenga por objeto aumentar la seguridad, o que se fabrique después del 31 de diciembre de 2003, deberá cumplir plenamente lo estipulado en el presente Código. Los bultos preparados para el transporte antes del 31 de diciembre de 2003 de conformidad con las ediciones de 1985 o de 1985 (enmendada en 1990) de la Colección Seguridad N° 6 del OIEA se podrán seguir transportando. Los bultos que se preparen para el transporte después de esta fecha deberán cumplir plenamente lo dispuesto en el presente Código.

**Bultos aprobados de conformidad con las ediciones de 1973, de 1973 (enmendada), de 1985 y de 1985 (enmendada en 1990) del N° 6 de la Colección Seguridad del OIEA**

**6.4.24.2** Los embalajes fabricados según un diseño de bulto aprobado por la autoridad competente en virtud de las disposiciones de las ediciones de 1973 o de 1973 (enmendada) de la Colección Seguridad N° 6 del OIEA, pueden continuar utilizándose, con sujeción: a la aprobación multilateral del diseño del bulto; al programa obligatorio de garantía de calidad, de conformidad con las disposiciones aplicables estipuladas en el 1.5.3.1; a los límites de actividad y las restricciones de los materiales que se indican en 2.7.2.2, 2.7.2.4.1, 2.7.2.4.4, 2.7.2.4.5, 2.7.2.4.6 y 4.1.9.3; y, en el caso de los bultos que contengan sustancias fisionables y que se transporten por vía aérea, al requisito estipulado en 6.4.11.10. No se deberán permitir nuevas construcciones de embalajes de este tipo. Se deberá exigir que cumplan plenamente lo estipulado en el presente Código las modificaciones introducidas en el diseño de los embalajes o en la naturaleza o cantidad del contenido radiactivo autorizado que la autoridad competente determine que afectarán significativamente a la seguridad. De conformidad con las disposiciones de 5.2.1.5.5 se deberá asignar a cada embalaje un número de serie que deberá marcarse en su exterior.

**6.4.24.3** Los embalajes fabricados según un diseño de bulto aprobado por la autoridad competente en virtud de las disposiciones de las ediciones de 1985 o de 1985 (enmendada en 1990) de la Colección Seguridad N° 6 del OIEA, pueden continuar utilizándose, con sujeción: a la aprobación multilateral del diseño de bultos; al programa obligatorio de garantía de calidad, de conformidad con las disposiciones estipuladas en 1.5.3.1; a los límites de actividad y las restricciones de los materiales que se indican en 2.7.2.2, 2.7.2.4.1, 2.7.2.4.4, 2.7.2.4.5, 2.7.2.4.6 y 4.1.9.3; y, en el caso de los bultos que contengan sustancias fisionables y que se transporten por vía aérea, al requisito estipulado en 6.4.11.10. Se deberá exigir que cumplan plenamente lo estipulado en el presente Código las modificaciones introducidas en el diseño de los embalajes o en la naturaleza o cantidad del contenido radiactivo autorizado que la autoridad competente determine que afectarían significativamente a la seguridad. Todos los embalajes que comiencen a fabricarse después del 31 de diciembre de 2006 deberán cumplir plenamente las disposiciones del presente Código.

**Materiales radiactivos en forma especial aprobados de conformidad con las ediciones de 1973, de 1973 (enmendada), de 1985 y de 1985 (enmendada en 1990) del N° 6 de la Colección Seguridad del OIEA**

**6.4.24.4** Los materiales radiactivos en forma especial fabricados según un diseño que haya recibido la aprobación unilateral de la autoridad competente en virtud de las ediciones de 1973, de 1973 (enmendada), de 1985 o de 1985 (enmendada en 1990) de la Colección Seguridad N° 6 del OIEA, pueden continuar utilizándose siempre que estén de conformidad con el programa obligatorio de garantía de calidad, con arreglo a las disposiciones aplicables estipuladas en 1.5.3.1. Todos los materiales radiactivos en forma especial fabricados después del 31 de diciembre de 2003 deberán cumplir plenamente las disposiciones del presente Código.