

SECCION TERCERA. ASCENSOS

Artículo veintiuno

El ascenso a Capitán en la Escala Especial de Jefes y Oficiales será por orden de escalafonamiento en el empleo de Teniente y con ocasión de vacante en la escala particular del Arma o Cuerpo, Escala de Especialistas y Escala de Oficinas Militares, o al cumplir un máximo de efectividad de doce años y siempre que se reúnan las condiciones siguientes:

- No tener informe negativo de la Junta de Clasificación de Mandos, de acuerdo con lo dispuesto en la «Ley de Clasificación de Mandos y Ascensos en régimen ordinario para los militares de carrera del Ejército de Tierra».
- Aptitud psicofísica.
- Haber cumplido ocho años de efectividad y los servicios efectivos y mando que se determinen.

Artículo veintidós

El ascenso a Comandante en la Escala Especial de Jefes y Oficiales será por orden de escalafonamiento en el empleo de Capitán y con ocasión de vacante en la escala particular del Arma o Cuerpo, Escala de Especialistas o de Oficinas Militares y siempre que se reúnan las condiciones siguientes:

- Aptitud psicofísica.
- Estar clasificado favorablemente para el ascenso.
- Haber cumplido en el empleo de Capitán como mínimo diez años en las Escalas Especiales de Mando y Especialistas o cinco años en la Escala Especial de Oficinas Militares, así como los tiempos de mando operativo que, en su caso, se determinen para cada escala.
- Haber superado el curso de aptitud para el ascenso.

CAPITULO III

Funciones y régimen de destino

Artículo veintitrés

Uno. El personal de las Escalas de Mando desempeñará las funciones de mando propias de su empleo en la correspondiente Escala Activa, de acuerdo con lo que establezcan las normas del Ministerio de Defensa. Ejercerá también las funciones técnicas y de servicio de su Arma o Cuerpo.

Se señalará la edad mínima para ocupar destinos burocráticos y la máxima para desempeñar funciones de mando.

Dos. Los componentes de la Escala de Jefes y Oficiales Especialistas desempeñarán los cometidos propios de su especialidad, bien dirigiendo la ejecución de los trabajos, bien supervisando o ejecutándolos personalmente. Ejercerán el mando y dirección de los equipos de personal técnico o de las unidades que fijen las plantillas y realizarán todos aquellos servicios de campaña y guarnición que correspondan a los de su empleo de las Escalas de Mando en la Unidad, Centro o Dependencias donde presten sus servicios, cuyo Jefe podrá dispensarles de la prestación de los mismos cuando la función técnica que tengan a su cargo así lo aconseje.

Tres. Los pertenecientes a la Escala de Oficinas Militares ejercerán su misión específica reglamentaria en las oficinas de las unidades, centros y dependencias que se determinen.

CAPITULO IV

Deberes y derechos

Artículo veinticuatro

Los Jefes y Oficiales de la Escala Especial tendrán los mismos deberes y derechos de los de igual empleo de la Escala Activa, siempre de acuerdo con lo dispuesto en las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas.

Asimismo, podrán obtener el ingreso en la Real y Militar Orden de San Hermenegildo en las condiciones establecidas en su Reglamento.

CAPITULO V

Ingreso en el Cuerpo Administrativo de funcionarios civiles al servicio de la Administración Militar

Artículo veinticinco

En las convocatorias para ingreso en el Cuerpo Administrativo de funcionarios civiles al servicio de la Administración Militar podrá reservarse hasta un cincuenta por ciento de las vacantes que correspondan al Ejército de Tierra para los Jefes y Oficiales de la Escala Especial, así como para los Suboficiales en posesión de los títulos exigidos para ingreso en dicho Cuerpo.

Todos ellos deberán haber cumplido veinticinco años de efectividad contados a partir de la fecha que alcanzaron el empleo de sargento o veintiocho años, desde su ingreso en el servicio.

DISPOSICIONES FINALES

Primera.—Se faculta al Gobierno para dictar las disposiciones necesarias para el desarrollo y ejecución de cuanto se dispone en la presente ley.

Segunda.—A la entrada en vigor de esta ley quedará derogada la Ley trece/mil novecientos setenta y cuatro, de treinta de marzo, y el texto articulado que la desarrolla, aprobado por Decreto dos mil novecientos cincuenta y seis/mil novecientos setenta y cuatro, de veintinueve de septiembre, continuando vigentes la disposición adicional y la disposición final segunda en lo que se refiere al personal de las escalas a extinguir enumeradas en la disposición final tercera, mientras exista personal afectado por la misma.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Primera.—Quienes en la fecha de entrada en vigor de la presente Ley ostente el empleo de Alférez de las Escalas Especiales de Mando y Especialistas, serán ascendidos a Teniente, asignándoles antigüedad de dicha fecha.

Segunda.—En tanto exista personal acogido a las exenciones de titulación previstas en las disposiciones transitorias de la Ley trece/mil novecientos setenta y cuatro, se mantiene en vigor lo dispuesto en las mismas.

Tercera.—La opción a integrarse en las nuevas escalas finalizará para los Suboficiales de las escalas a extinguir en las fechas que se establezcan por el Gobierno en aplicación de la presente ley, con la finalidad de asegurar a todos ellos tres opciones para dicha integración.

Cuarta.—Uno. Para el régimen de ascensos de quienes pertenezcan a la Escala Especial de Jefes y Oficiales en la fecha de entrada en vigor de esta ley, se computarán a efectos de los tiempos de efectividad, de servicios efectivos o destino y de mando, en su caso, exigidos para el ascenso a Capitán, los que se hubieran cumplido en el empleo de Alférez en sus Escalas y Cuerpos de procedencia.

Dos. Los ascensos al empleo de Capitán, consecuencia de las anteriores convalidaciones, se concederán de modo automático a la entrada en vigor de la presente ley.

Por tanto,

Mando a todos los españoles, particulares y autoridades, que guarden y hagan guardar esta Ley.

Palacio de la Zarzuela, Madrid, a cinco de mayo de mil novecientos ochenta y dos.

JUAN CARLOS R.

El Presidente del Gobierno,
LEOPOLDO CALVO-SOTELO Y BUSTELO

PRESIDENCIA DEL GOBIERNO

11198 *CORRECCION de errores del Real Decreto 2352/1981, de 18 de septiembre, sobre traspaso de servicios del Estado a la Generalidad de Cataluña en materia de promoción a la mujer (Patronato de Protección a la Mujer).*

Advertidos errores en el texto remitido de la relación de funcionarios anexa al Real Decreto 2352/1981, de 18 de septiembre, sobre traspaso de servicios del Estado a la Generalidad de Cataluña en materia de promoción a la mujer (Patronato de Protección a la Mujer), publicado en el «Boletín Oficial del Estado» de 22 de octubre de 1981, páginas 24769 a 24771, número 253, procede establecer las oportunas correcciones:

En la indicada página, columna «Apellidos y nombre. Localidad: Barcelona», donde dice: «Alvaro González, Gregorio», debe decir: «Alvaro Matesanz, Gregorio».

En la relación de «Cuerpo o Escala a que pertenece», donde dice: «Ordenanza», debe decir: «Ordenanza (Agrupación Temporal Militar)».

En la columna de «Número Registro»:

Donde dice: «T02JU00E0026», debe decir: «T02JU00E0027».

Donde dice: «T02JU030017P», debe decir: «T02JU03A0017P».

Donde dice: «T02JU040064P», debe decir: «T02JU04A0064P».

Donde dice: «T02JU040069P», debe decir: «T02JU04A0069P»; y

Donde dice: «T02JU070037», debe decir: «T02JU07A0037P».

10606 *REGLAMENTO Nacional de Transportes de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (TPF), aprobado por (Continuación.) Real Decreto 881/1982, de 5 de febrero. (Continuación.)*

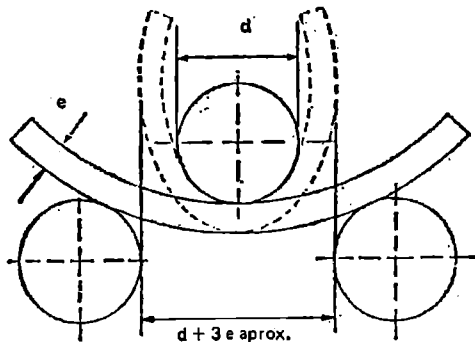
b) El ensayo de plegado será realizado entre un mandril de diámetro (d) y dos apoyos circulares separados por una distancia de $(d + 3e)$. Durante el ensayo las caras interiores estarán situadas entre sí a una distancia no superior al diámetro del mandril.

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

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

ESQUEMA DEL ENSAYO DE PLEGADO

Fig. 1



(2) Es admisible un valor mínimo de alargamiento más bajo, a condición de que un ensayo complementario aprobado por las autoridades competentes del país de fabricación de los recipientes pruebe que la seguridad del transporte está asegurada en las mismas condiciones que para los recipientes construidos según los valores indicados en el cuadro anterior (1).

(3) El espesor mínimo de la pared de los recipientes, en su parte más débil, será el siguiente:

- Cuando el diámetro del recipiente es inferior a 50 milímetros, 1,5 milímetros como mínimo.
- Cuando el diámetro del recipiente es de 50 a 150 milímetros, 2 milímetros como mínimo.
- Cuando el diámetro del recipiente es superior a 150 milímetros, 3 milímetros como mínimo.

(4) Los fondos de los recipientes presentarán un perfil semicircular, elíptico o en asa de cesta y deberán presentar la misma seguridad que el cuerpo del recipiente.

II. Prueba oficial complementaria para aleaciones de aluminio

1201 (1) Además de los exámenes prescritos en los marginales 215, 216 y 217, es asimismo necesario, siempre que se utilice una aleación de aluminio conteniendo cobre o una aleación de aluminio conteniendo magnesio o manganeso, cuando el contenido del magnesio supere el 3,5% o cuando el contenido de manganeso es inferior a 0,5%, proceder al control de la posibilidad de corrosión intercrystalina de la pared interior del recipiente.

(2) Cuando se trate de una aleación aluminio/cobre, el ensayo será realizado por el fabricante una vez que las autoridades competentes hayan homologado la nueva aleación; posteriormente el ensayo será repetido en el proceso de producción para cada colada de la aleación que se lleve a cabo.

(3) Cuando se trate de una aleación aluminio/magnesio, el ensayo será realizado por el fabricante una vez que las autoridades competentes hayan homologado la nueva aleación y el proceso de fabricación. El ensayo se repetirá siempre que se introduzca una modificación en la composición de la aleación o en el proceso de fabricación.

(4) a) Preparación de las aleaciones aluminio/cobre.

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

b) Preparación de las aleaciones aluminio/magnesio.

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

c) Ejecución.

La pared interior de la muestra de 1.000 mm² (33,3 x 30 mm.) de material conteniendo cobre, será tratada a temperatura ambiente durante 24 horas, con 1.000 ml. de solución acuosa conteniendo un 3% de Cl Na y un 0,5% de Cl H.

d) Exámen.

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

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

Para los perfiles, el exámen se hará en ángulo recto con relación a la superficie.

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

III - Protección de la superficie interior

1202 La superficie interior de los recipientes construidos de aleaciones de aluminio será recubierta con una protección adecuada que impida la corrosión, cuando los laboratorios de ensayo competentes lo estimen necesario.

1203-1249

B.— Disposiciones relativas a los materiales y a la construcción de recipientes, depósitos de vagones cisterna y depósitos de contenedores-cisterna destinados al transporte de gases licuados a baja temperatura de la clase 2.

1250 (1) Los recipientes y depósitos serán construidos de acero, aluminio, aleaciones de aluminio, de cobre o de aleación de cobre (por ejem. latón). Los recipientes y depósitos de cobre o de aleaciones de cobre, sólo serán admitidos para los gases desprovistos de acetileno; el etileno puede, no obstante, contener un máximo de 0,005 por 100 de acetileno.

(2) Únicamente pueden utilizarse aquellos materiales que resistan la temperatura mínima de servicio de los recipientes y depósitos y de sus accesorios.

1251 Para la construcción de recipientes y depósitos se admiten los materiales siguientes:

a) Aceros no sujetos a rotura frágil a la temperatura mínima de servicio (ver marginal 1265).

Son utilizables:

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

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

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

b) Aluminio de un mínimo de 99,5 por 100 de riqueza o aleaciones de aluminio (ver marginal 1266).

c) Cobre desoxidado de un mínimo de 99,90 por 100 de riqueza, o aleaciones de cobre con más del 56% de cobre (ver marginal 1267).

1252 (1) Los recipientes y depósitos se construirán sin juntas o soldadas.

(2) Los recipientes, según el marginal 207, construidos en acero austenítico, en cobre o en aleaciones de cobre, pueden estarlo con soldadura dura.

1253 Los accesorios pueden fijarse a los recipientes y depósitos mediante tornillos o de la forma siguiente:

a) Recipientes y depósitos de acero, de aluminio, o de aleación de aluminio, por soldadura.

b) Recipientes y depósitos de acero austenítico, de cobre o de aleaciones de cobre, por soldadura o soldadura dura.

1254 La construcción de depósitos y su fijación al chasis del vagón o al bastidor del contenedor, serán tales que un enfriamiento de las partes portantes susceptibles de hacerlos frágiles se evite eficazmente.

Los elementos de fijación de los depósitos estarán proyectados de tal forma que incluso cuando el depósito se encuentre a su temperatura de servicio mínima siga presentando las cualidades mecánicas necesarias.

1255-1264

1. Materiales, recipientes y depósitos.

a) Recipientes y depósitos de acero.

1265 Los materiales utilizados para la construcción de recipientes y depósitos y los cordones de soldadura satisfarán, a su temperatura

mínima de servicio, como mínimo las condiciones siguientes en cuanto a la resiliencia.

Las pruebas pueden ser realizadas, mediante probetas de entalladuras tanto en U como en V.

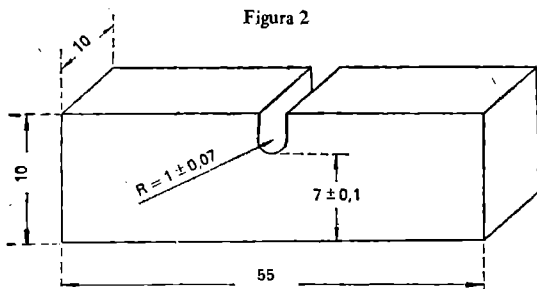
Material	Resiliencia (1) (2) de las chapas y de los cordones de soldadura a la temperatura mínima de servicio	
	Kgm/cm ² (3)	Kgm/cm ² (4)
Acero no aleado, templado	3,5	2,8
Acero ferrítico aleado Ni <5%	3,5	2,2
Acero ferrítico aleado. 50% ≤ Ni ≤ 9%	4,5	3,5
Acero austenítico al Cr - Ni	4,0	3,2

(1) Los valores de resiliencia determinados con probetas diferentes no son comparables entre sí.

(2) Ver marginales 1275 a 1277.

(3) Estos valores se refieren a probetas con entalladura en U, cuya descripción se da en la figura 2.

(4) Estos valores se refieren a probetas con entalladura en V, según ISO R148.



Para los aceros austeníticos, únicamente se someterá a una prueba de resiliencia el cordón de soldadura.

Para temperaturas de servicio inferiores a -196°C, la prueba de resiliencia no se realizará a la temperatura mínima de servicio, sino a -196°C.

b) Recipientes y depósitos de aluminio y de aleaciones de aluminio.

1266 Las uniones de los recipientes y depósitos a la temperatura ambiente, satisfarán las condiciones siguientes en cuanto al coeficiente de plegado:

Espesor de la chapa "e" en mm.	Coeficiente de plegado K (1) para la unión	
	Raíz en la zona de compresión	Raíz en la zona de tensión
≤ 12	≥ 15	≥ 12
> 12 a 20	≥ 12	≥ 10
> 20	≥ 9	≥ 8

(1) Ver marginal 1285.

c) Recipientes y depósitos de cobre y de aleaciones de cobre.

1267 No es necesario realizar ensayos para determinar si la resiliencia es suficiente.

1268-1274.

2. Ensayos.

a) Ensayos de resiliencia.

1275 Los valores de resiliencia indicados en el marginal 1265, se refieren a probetas de 10 por 100 milímetros con entalladuras en U o en V.

NOTA 1.— En lo que se refiere a la forma de la probeta, ver notas 3) y 4) del marginal 1265 (cuadro).

NOTA 2.— Para las chapas de un espesor inferior a 10 milímetros, pero como mínimo de 5 milímetros, se emplearán probetas de una sección de 10 milímetros por e milímetros, siendo "e" el espesor de la chapa. Estos ensayos de resiliencia dan en general valores más elevados que las probetas normales.

NOTA 3.— Para chapas de un espesor inferior a 5 mm. y para sus uniones, no se realizarán ensayos de resiliencia.

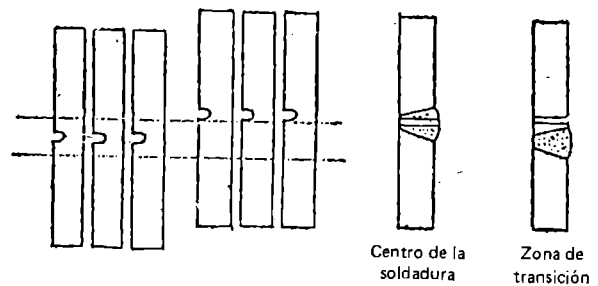
1276 (1) Para el ensayo de chapas, la resiliencia se determina sobre 3 probetas. La toma de muestras se realiza transversalmente a la dirección del laminado, si se trata de probetas con entalladura en U, y en la misma dirección de laminado si se trata de probetas con entalladura en V.

(2) Para la prueba de las uniones, las probetas se tomarán de la siguiente forma:

e ≤ 10; 3 probetas en el centro de la soldadura.

3 probetas en la zona de transición provocada por la soldadura (la entalladura está totalmente fuera de la zona fundida y lo más cerca posible de ella).

Figura III



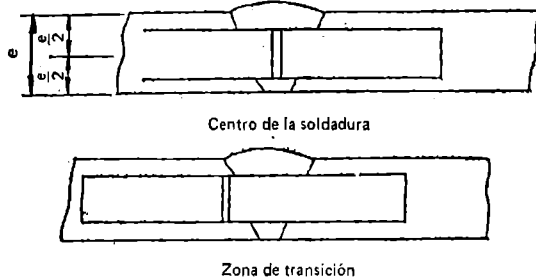
es decir, 6 probetas en total.

Las probetas serán mecanizadas con miras a conseguir el mayor espesor posible.

10 < e ≤ 20; 3 probetas en el centro de la soldadura.

3 probetas en la zona de transición.

Figura IV

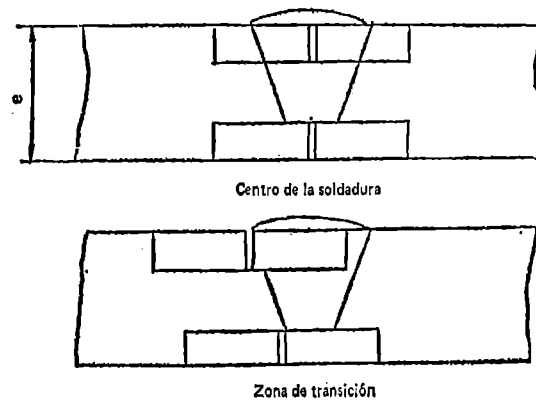


es decir, seis probetas en total.

— e > 20

2 juegos de tres probetas (1 juego de la cara superior y otro de la cara inferior) en cada uno de los lugares indicados en la figura siguiente:

Figura V



es decir, doce probetas en total.

1277 (1) Para las chapas, la media de las tres probetas debe satisfacer a los valores mínimos indicados en el marginal 1265. Ninguno de los valores obtenidos puede ser menor del 30 por 100 del mínimo indicado.

(2) Para las soldaduras, los valores medios resultantes de las tres probetas tomadas en los diferentes lugares, centro de la soldadura y zona de transmisión corresponderán a los valores mínimos indicados. Ninguno de los valores puede ser menor del 30 por 100 del mínimo indicado.

1278-1284.

b) Determinación del coeficiente de plegado.

1285 (1) El coeficiente de plegado K mencionado en el marginal 1266 se define como sigue:

$$K = 50 \frac{e}{r}$$

siendo e = espesor de la chapa en milímetros.

r = radio medio de curvatura en milímetros de la probeta en el momento de la aparición de la primera fisura en la zona de tracción.

(2) El coeficiente de plegado K se fijará para la unión. La anchura de la probeta es igual a 3 e.

(3) En la unión se realizarán cuatro ensayos, de los cuales dos con la raíz de la zona de compresión (fig. 1) y dos con la raíz en la zona de tracción (fig. 2); todos los valores obtenidos satisfarán los valores mínimos indicados en el marginal 1266.

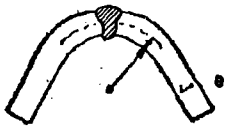


Fig. 1



Fig. 2

1286-1290.

C.— Disposiciones relativas a las pruebas sobre aerosoles y cartuchos de gas a presión de los apartados 10° y 11° de la clase 2.

1. Pruebas de presión y de rotura en el modelo del recipiente.

1291 Se realizarán pruebas de presión hidráulica al menos en cinco recipientes vacíos de cada modelo.

a) Hasta alcanzar la presión de prueba fija, no deben producirse fugas, ni deformaciones permanentes visibles.

b) Hasta la aparición de una fuga de rotura, el fondo cóncavo eventual debe primero ceder sin que el recipiente pierda su estanqueidad y sólo se romperá cuando la presión llegue a ser 1,2 veces la presión de prueba.

2. Pruebas de estanqueidad en todos los recipientes.

1292 (1) Para la prueba de los aerosoles de gas a presión (10°) y de los cartuchos de gas a presión (11°) en baño de agua caliente, la temperatura del agua y la duración de la prueba se elegirán de tal manera que la presión interior de cada recipiente alcance al menos el 90 por 100 de la que alcanzaría a 55°C.

De todas formas, si el contenido es sensible al calor o si los recipientes son de un material plástico que se reblandece a la temperatura de esta prueba, la temperatura del agua será de 20° a 30° C; un aerosol de cada 2.000 debe, además, probarse a la temperatura prevista en el párrafo anterior.

(2) No debe producirse ninguna fuga ni deformación permanente de los recipientes. La disposición relativa a deformaciones permanentes no es aplicable a los recipientes construidos en materia plástica que se reblandece.

1293-1299.

APENDICE III

ENSAYOS RELATIVOS A LAS MATERIAS LIQUIDAS INFLAMABLES DE LAS CLASES 3 Y 6.1.

1300 (1) El punto de inflamación se determinará por medio de uno de los aparatos siguientes:

(a) Para las temperaturas que no pasen de 50°C, el aparato de Abel, el Abel-Pensky, aparato Luchaire-Finances, aparato Tag.

(b) Para temperaturas superiores a 50°C, aparato Pensky-Martens, aparato Luchaire-Finances.

(c) A falta de ellos, cualquier aparato de cámara cerrada, capaz de dar resultados que no se aparten más de 2°C. de los que daría, en su lugar, uno de los aparatos anteriores.

(2) Para la determinación del punto de inflamación de pinturas, colas y productos viscosos similares que contengan disolventes, no se podrán utilizar más que aparatos y métodos de ensayo que sean apropiados para la determinación del punto de inflamación de líquidos viscosos, tales como: el método A de las normas IP 170/59, o más recientes, las normas alemanas DIN 53213 y TGL 14301, hoja 2.

1301 El modo de realizar la medida será:

a) Para el aparato de Abel, el de la norma IP (*)/33/44; esta norma se podrá emplear también para el aparato de Abel-Pensky.

b) Para el aparato Pensky-Martens, el de la norma IP (*)/34/47 o el de la norma D 93/46 del A.S.T.M. (**).

c) Para el aparato Tag, el de la norma D 53/46 del A.S.T.M. (**).

(*) The Institute of Petroleum, 61 New Cavendish Street, London W 1.

(**) American Society for Testing and Materials, 1916 Race Str. Philadelphia 3 (Pa).

d) Para el aparato Luchaire, el de la Instrucción anexa al Decreto Ministerial (Francia), del 26 de octubre de 1925, dado por el Ministerio de Comercio e Industria y publicado en el "Journal Officiel" del 29 de octubre de 1925.

En caso de emplear otro aparato, el modo de operar exigirá las siguientes precauciones:

1. - La determinación se hará al abrigo de corriente de aire.

2. La velocidad del calentamiento del líquido que se ensaya no deberá nunca pasar de 5°C por minuto.

3. La llama de la lamparilla tendrá una longitud de 5 milímetros (± 0,5 mm.).

4. Se acercará la llama de la lamparilla al orificio del recipiente cada vez que la temperatura del líquido haya experimentado un crecimiento de 1°C.

1302 En caso de impugnación sobre la clasificación de un líquido inflamable se aceptará la cifra de la clasificación propuesta por el expedidor, si una comprobación del punto de inflamación, efectuada en el líquido de que se trate, da como resultado un valor que no se separe más de 2° C. de los límites. (respectivamente 21°, 55° y 100°C) que figuran en el marginal 301; si una comprobación da como resultado un valor que se aleja en más de 2°C de estos límites, se deberá proceder a una segunda comprobación, y finalmente, prevalecerá el más elevado de los valores.

1303 La determinación de la proporción de peróxidos en un líquido se efectuará de la siguiente forma:

Se vierte en un matraz, Erlenmayer una masa P (de unos 5 g. pesada con una aproximación de 1 cg.) del líquido a ensayar, se añaden 20 cm³ de anhídrido acético y 1 g. aproximadamente de yodo potásico sólido pulverizado; se agita, luego, después de diez minutos, se calienta a unos 60°C durante tres minutos se deja enfriar cinco minutos; después se añaden 25 cm³ de agua; después de un reposo de media hora se valora el yodo liberado por medio de una disolución decinormal de hiposulfito sódico, sin añadir indicador, señalando el fin de la reacción la decoloración total. Si n es el número de centímetros cúbicos de disolución de hiposulfito necesaria, el porcentaje de peróxido (contado como H₂O₂) que contiene

la muestra se obtendrá por la fórmula $\frac{17n}{100p}$.

1304-1399.

APENDICE IV

Condiciones de utilización de los vagones provistos de instalaciones eléctricas

- 1400** Las materias y objetos de la clase 1 a);
 Los objetos de la clase 1 b);
 Los objetos de los apartados 4º, 21º, 22º, 23º, y 26º, de la clase 1 c);
 Las materias de los apartados 1º, 2º, y 3º, así como el aldehído acético; la acetona y las mezclas de acetona del apartado 5º de la clase 3, en bultos de más de 50 kilogramos;
 Las materias de los apartados 3º a 7º, de la clase 4.1;
 Las materias de la clase 5.1, y
 Las materias de los apartados 2º a) y 3º a) de la clase 8.
 No pueden ser transportadas en vagones provistos de instalaciones eléctricas, excepto en el caso de que estas reúnan las condiciones siguientes.
- a) Las conducciones eléctricas estarán fijadas sólidamente y protegidas contra toda avería mecánica. Mientras no se trate de cables de plomo o de conducciones similares a los cables protegidos por envolturas metálicas sin juntas y no expuestas a la oxidación, deben ser colocadas en tubos estancos de acero. Los conductores de corriente bajo tensión y las partes que sirven para llevar la corriente a tierra deben estar garantizados contra todo autorelajamiento. Las partes metálicas del vagón no podrán ser utilizadas como conductor de regreso.
- b) El alumbrado no se hará más que por medio de lámparas eléctricas de incandescencia.
 Los cuerpos luminosos tendrán entradas de conductos estancos y estarán provistos, del lado del espacio reservado a la carga, de un vidrio protector con cierre estanco. Si los cuerpos luminosos no se fijan en huecos de las paredes o del techo que les protejan contra toda avería mecánica, se les rodeará además, con una rejilla o emparrillado de protección. Las lámparas de incandescencia estarán garantizadas contra todo autorelajamiento de su fijación.
- c) Las máquinas eléctricas, instalaciones de reglaje, interruptores y aparatos de seguridad (por ejemplo, los cortacircuitos de fusibles, los interruptores automáticos de corriente) cuyo funcionamiento puede producir chispas; así como los radiadores, infiernillos y pararrayos, se construirán de manera que no puedan provocar la inflamación de las mezclas explosivas de aire y de gas, de aire y de vapor o de aire y de polvo que existieran en el medio ambiente (tipo de construcción excluyendo las explosiones). Esta disposición no es aplicable a las instalaciones eléctricas colocadas en un compartimento, que esté, por una parte, completamente separado del espacio reservado a la carga mediante paredes absolutamente estancas, sin puertas de comunicación y, por otra parte, provisto de aberturas de aireación comunicando con el exterior.
- 1401** (1) Las materias y objetos del marginal 1400 no se cargarán en vagones provistos de transformadores.
 (2) El empleo de vagones provistos de transformadores por aire está permitido para las materias de las clases 3, 4.1, 5.1, así como para las materias de los apartados 2º a), y 3º a), de la clase 8, que están designadas en el marginal 1400, si todas las materias primas utilizadas en la construcción de los transformadores, son incombustibles o difícilmente inflamables.
 Los transformadores por aire se colocarán bajo la caja del vagón y estarán separados de ella por un aislante de naturaleza y dimensiones tales que el arco eléctrico que se produce en caso de fusión de un arrollamiento, no pueda incendiar la citada caja.
 (3) Los vagones provistos de transformadores llevarán un signo distintivo, a menos de ser fácilmente reconocibles.
- 1402** Los vagones que no responden a estas condiciones podrán, sin embargo, ser utilizados en el transporte de materiales y objetos mencionados más arriba si todas las instalaciones eléctricas que no satisfagan estas disposiciones están privadas de corriente y garantizadas contra su puesta en tensión durante el transporte.

1403-1499.

APENDICE V

DISPOSICIONES SOBRE LAS PRUEBAS DE LOS BIDONES METÁLICOS A QUE SE REFIEREN LOS MARGINALES 303 (6) y 813 (1) c)

1500

I. Prueba de presión hidráulica

Esta prueba deberá efectuarse por un Organismo autorizado.
Número de muestras.

Tres bidones por tipo de construcción y por fabricante.

Forma de proceder a la prueba y presión a aplicar.

Los bidones serán sometidos durante un período de cinco minutos a una presión manométrica hidráulica de, al menos, 0,75 kg/cm², debiendo la presión permanecer inalterada. Los bidones no serán soportados mecánicamente durante la prueba.

Criterios a seguir para determinar si la prueba ha sido tolerada de forma satisfactoria.

Los bidones permanecerán estancos.

1501

II. Prueba de caída

Esta prueba será efectuada por un Organismo autorizado.
Número de muestras.

Seis bidones por tipo de construcción y por fabricante.

Preparación de bultos para la prueba.

Los bidones se llenarán al 98 por 100 de su capacidad.

Área de recepción.

El área de recepción será una superficie rígida, continua, plana y horizontal.

Altura de caída.

— Si la prueba se hace con agua:

a) 1,20 metros para sustancias líquidas a transportar cuya densidad no supere 1,2;

b) Sustancias líquidas a transportar cuya densidad sobrepase 1,2: Una altura en metros igual a la densidad del líquido a transportar redondeada con el primer decimal superior.

— Si la prueba se hace con la sustancia líquida a transportar, o con un líquido cuya densidad sea, al menos, igual a la del líquido a transportar: 1,20 metros.

Punto de impacto.

La prueba comprenderá dos tipos de caída:

Primera caída (utilizando 3 bidones): El bidón chocará con el área de recepción diagonalmente sobre el reborde o, si no hay reborde, sobre una junta circular. Antes de la caída, el bidón quedará suspendido de forma que su centro de gravedad se halle en la vertical del punto de impacto.

Segunda caída (utilizando los otros 3 bidones): El bidón debe chocar horizontalmente con el área de recepción, sobre la generatriz soldada de la virola del bidón.

Criterios a seguir para determinar si la prueba ha sido tolerada de manera satisfactoria,

Después de la caída, todos los bidones permanecerán estancos una vez que el equilibrio haya sido establecido entre la presión exterior y la interior. Si un bidón no queda estanco, 12 nuevos bidones serán sometidos a dichas pruebas. Ninguno de estos bidones presentará fugas después de las pruebas. Si más de un bidón no quedare estanco en el primer lote de seis bidones, el tipo de bidón en cuestión será rechazado.

1502

III. Prueba de estanqueidad.

Cada bidón sufrirá la prueba:

a) antes de ser utilizado por primera vez para el transporte;

b) después de su puesta de nuevo en condiciones y antes de que haya de ser nuevamente utilizado para el transporte.

Manera de proceder a la prueba.

El bidón será colocado bajo agua; la manera de mantener el bidón bajo el agua, no falseará el resultado de la prueba. El bidón podrá, también, cubrirse en las juntas o en cualquier otra parte donde pudieren producirse fugas, con espuma de jabón, con aceite pesado o con cualquier líquido apropiado. Podrán también utilizarse otros métodos que por lo menos sean tan eficaces, como por ejemplo, la prueba de presión diferencial (Air-pocket-tester).

Presión del aire a aplicar.

La presión no será inferior a 0,2 kg/cm².

Criterios a seguir para determinar si la prueba ha sido soportada de forma satisfactoria.

No deberá haber fugas de aire.

IV. Marcado

1503 Los bidones de los tipos probados, se marcarán de una forma duradera con la sigla del país (*) en el cual se haya efectuado la prueba grabada o impresa, así como con la designación "ADR" o "RID" y con un número de registro, atribuido por el Organismo que haya realizado las pruebas.

V. Certificado de prueba

1504 Debe expedirse un certificado de prueba, con las indicaciones siguientes:

1. Fabricante del bidón.
2. Descripción (por ejemplo, material utilizado, espesor de las paredes, y de los fondos, juntas y plano).
3. Resultado de las pruebas.
4. Marca del bidón.

Se enviará un ejemplar del certificado de prueba al Organismo designado por la autoridad competente.

1505-1599

(*) La sigla en cuestión son los signos distintivos de los vehículos en circulación internacional.

APENDICE VI

DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS MATERIAS
RADIATIVAS DE LA CLASE 7

Capítulo I

DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS MODELOS
DE EMBALAJE Y BULTOS

A. DISPOSICIONES GENERALES APLICABLES A LOS EMBALAJES Y BULTOS.

- 1600
- 1) El embalaje se diseñará de manera que el bulto pueda manipularse fácilmente y sujetarse convenientemente durante su transporte.
 - 2) Los bultos cuyo peso bruto se halle comprendido entre 10 y 50 kg. estarán provistos de medios que permitan su manipulación con la mano.
 - 3) Los bultos cuyo peso bruto sea superior a 50 kg. se diseñarán de manera que permitan su manipulación por medios mecánicos y en condiciones de seguridad.
 - 4) El modelo se diseñará de tal manera que todo dispositivo destinado a la elevación del bulto no pueda, cuando se utilice de la manera prevista, ejercer un esfuerzo peligroso en la estructura del mismo; se preverán los márgenes de seguridad suficientes para tener en cuenta las "maniobras de izamiento brusco".
 - 5) Los dispositivos para la elevación y cualquier otro elemento colocado en la superficie exterior del embalaje que pudieran utilizarse para levantar los bultos podrán desmontarse fácilmente o quedar inoperantes durante el transporte, y además se diseñarán para soportar el peso del bulto de conformidad con las disposiciones del apartado 4).
 - 6) La envoltura externa del embalaje se diseñará de manera que, dentro de lo posible, no recoja ni retenga el agua de lluvia.

7) En la medida de lo posible las superficies externas del embalaje deberán diseñarse y acabarse, de manera que puedan desmontarse fácilmente.

8) Cualquier elemento añadido al bulto durante el transporte y que no forme parte del mismo, no podrá menoscabar su seguridad.

9) La menor de las dimensiones totales externas del embalaje no será inferior a 10 cm.

10) Las materias que tengan una temperatura crítica inferior a 50°C ó, a esta temperatura, una tensión de vapor superior a 3 kg/cm², se embalarán en recipientes que respondan igualmente a las disposiciones de los marginales 202 y 211 a 218.

B. DISPOSICIONES ADICIONALES PARA LOS BULTOS DEL TIPO A.

- 1601
- 1) Todo bulto estará provisto de un dispositivo en la parte externa, como por ejemplo un precinto, que no pueda romperse fácilmente y que denuncie cualquier abertura ilícita del bulto.
 - 2) Siempre que sea posible, el exterior del embalaje no presentará ningún saliente.
 - 3) El modelo de embalaje tendrá en cuenta las variaciones de temperatura que el embalaje podrá experimentar durante el transporte y el almacenamiento. A este respecto, las temperaturas de -40°C y +70°C son límites aceptables a considerar para la elección de los materiales; sin embargo, conviene conceder una especial importancia a la fractura por fragilidad a estas temperaturas.
 - 4) Las juntas de soldadura ordinaria, las juntas de soldadura fuerte u otras juntas obtenidas por fusión se diseñarán y realizarán de conformidad con las normas nacionales e internacionales o con las normas aceptables por la autoridad competente.
 - 5) El bulto se diseñará de tal manera que, en condiciones normales de transporte, ninguna aceleración, vibración o resonancia pueda perjudicar la eficacia de los dispositivos de cierre de los diferentes recipientes ni deteriorar el bulto en su conjunto. En particular, las tuercas, los pernos y otros dispositivos de bloqueo no podrán aflojarse ni abrirse accidentalmente, ni siquiera después de un uso repetido.
 - 6) Las materias radiactivas en forma especial se considerarán como un elemento del recipiente de confinamiento.
 - 7) El modelo comprenderá un recipiente de confinamiento estanco con un cierre de seguridad, es decir, un dispositivo que no se pueda abrir por sí mismo, que sólo pueda abrirse intencionadamente y que resista el efecto de un aumento eventual de presión en el interior del recipiente.
 - 8) Si el recipiente de confinamiento no es solidario al resto del embalaje, estará provisto de un cierre de seguridad completamente independiente del embalaje.
 - 9) Los materiales del embalaje y todos sus elementos y estructuras deben ser física y químicamente compatibles entre sí y con el contenido del bulto; habrá de tenerse en cuenta su comportamiento bajo irradiación.
 - 10) En el estudio de cualquier elemento del recipiente de confinamiento, deberá tenerse en cuenta la descomposición radiolítica de los líquidos y demás materias sensibles, así como la generación de gases por reacción química o por radiolisis.
 - 11) El recipiente de confinamiento retendrá su contenido radiactivo aún cuando la presión ambiente descienda hasta 0,25 kg/cm².
 - 12) Todas las válvulas, excepto las de descompresión, por las que el contenido radiactivo pudiera escaparse, se protegerán contra cualquier manipulación no autorizada y estarán provistas de un sistema capaz de retener todo escape procedente de la válvula.
 - 13) Si un elemento del embalaje que sea parte integrante del recipiente de confinamiento está protegido por un blindaje contra la radiación, éste se diseñará de tal manera que el elemento no pueda separarse fortuitamente. Si el blindaje y el elemento constituyen un todo no solidario al resto del embalaje, dicho blindaje estará provisto de un cierre de seguridad completamente independiente del embalaje.
 - 14) Todo dispositivo de estibado solidario al bulto estará diseñado de tal manera que los esfuerzos desarrollados en él, tanto en condiciones normales como en caso de accidente, no impidan que el bulto se ajuste a las disposiciones del presente apéndice.
 - 15) Un embalaje del tipo A, en las condiciones prescritas en los ensayos previstos en el marginal 1635, impedirá:
 - a) toda pérdida o dispersión del contenido radiactivo;
 - b) todo aumento de la intensidad máxima de radiación registrada o calculada en la superficie externa en las condiciones reinantes antes del ensayo.

Si el embalaje está destinado exclusivamente a un radionúclido determinado, éste puede ser tomado como referencia en lugar del iridio-192. Además, si el embalaje es destinado a emisores de neutrones, deberá igualmente utilizarse como referencia, una fuente de neutrones apropiada.

3) Los bultos del tipo B(U) y del tipo B(M) se diseñarán, fabricarán y prepararán con miras al transporte de manera que, en las condiciones ambientales especificadas en el párrafo 4), respondan satisfactoriamente a las condiciones de los apartados a) y b) siguientes:

- a) el calor generado en el interior del bulto por el contenido radiactivo no deberá en las condiciones normales de transporte (realizadas por los ensayos previstos en el marginal 1635) perjudicar al bulto de manera que no pueda responder satisfactoriamente a las disposiciones aplicables en materia de confinamiento y de protección si durante una semana permaneciera sin vigilancia. Se prestará principalmente atención a los efectos del calor que puedan:
- i) alterar la disposición, la forma geométrica o el estado físico del contenido radiactivo o, si la materia está encerrada en una envoltura metálica o en un recipiente (por ejemplo, elementos combustibles envainados), provocar la fusión de la envoltura metálica del recipiente o de la materia;
 - ii) aminorar la eficacia del embalaje por diferencias de dilatación térmica, por formación de fisuras o por fusión del blindaje contra la radiación.
 - iii) acelerar la corrosión por la presencia de humedad;
- b) la temperatura de las superficies accesibles de un bulto del tipo B(U) o del tipo B(M) no excederá 50°C a la sombra, a menos que el bulto se transporte por vagón completo.

4) Para la aplicación del párrafo 3) a), se supondrá que las condiciones del medio ambiente son las siguientes:

- a) temperatura: 38°C;
- b) irradiación solar: condiciones según la Tabla I.

Para la aplicación del párrafo 3) b), se supondrá que la condición del medio ambiente es la siguiente:

temperatura: 38°C.

16) Un embalaje del tipo A destinado al transporte de líquidos deberá, además, satisfacer las disposiciones del apartado 15), en las condiciones resultantes de los ensayos previstos en el marginal 1636.

Sin embargo, estos ensayos no se exigirán cuando el recipiente de confinamiento lleve en su interior una cantidad suficiente de materia absorbente capaz de absorber el doble del volumen del líquido contenido, y que se cumpla una de las condiciones siguientes:

- a) que la sustancia absorbente se encuentra en el interior del blindaje; o
- b) que la sustancia absorbente está en el exterior del blindaje y puede demostrarse que, si el contenido líquido se encuentra absorbido por ella, la intensidad de radiación no excederá de 200 mrem/hora en la superficie del bulto.

17) Un embalaje del tipo A destinado al transporte de un gas, comprimido o sin comprimir, estará diseñado además de tal manera que impida cualquier pérdida o dispersión del contenido en las condiciones resultantes de los ensayos previstos en el marginal 1636. Los embalajes destinados al transporte de tritio o del argón-37, en forma gaseosa y cuyas actividades no sean superiores a 200 Ci, no se someterán a esta disposición.

C. DISPOSICIONES/ADICIONALES FUNDAMENTALES PARA LOS BULTOS DE TIPO B(U) Y DEL TIPO B(M).

1602 1) Excepto en los casos previstos en los marginales 1603 1) y 1604 2), respectivamente, los bultos del tipo B(U) y los del tipo B(M) cumplirán todas las disposiciones adicionales impuestas para los bultos del tipo A en el marginal 1601 1) a 15) incluidos.

2) El embalaje se diseñará de tal manera que, en las condiciones resultantes de los ensayos previstos en el marginal 1637, conserve suficientemente su función de blindaje para que la intensidad de la radiación no exceda de 1 rem/h. a 1 m. de la superficie del bulto en la hipótesis de que el bulto contuviera una cantidad suficiente de iridio-192 para emitir, antes de los ensayos, una radiación cuya intensidad sea de 10 mrem/h. a 1 m. de la superficie (1).

(1) No se exigirá hacer necesariamente una medida con una fuente de radiación de prueba, sino solamente que los cálculos sean efectuados para la fuente de radiación particular; que sirva de referencia.

Tabla I
CONDICIONES DE IRRADIACION SOLAR

Forma y posición de la superficie	Irradiación solar en gcal/cm ² durante 12 horas diarias.
Las superficies planas de los bultos están horizontales durante el transporte:	Ninguna 800
— Base	
— Otras superficies	
Las superficies planas de los bultos no están horizontales durante el transporte:	200 a) 400 a)
— Cada una de las superficies	
Superficies curvas de los bultos	

a) Se puede utilizar igualmente una función sinusoidal, adoptar un coeficiente de absorción y despreocupar los efectos de la reflexión eventual debido a los objetos próximos.

5) Un embalaje que comprende una protección térmica destinada a permitirle que responda satisfactoriamente a las disposiciones del ensayo térmico previsto en el marginal 1637 3), se diseñará de tal manera que esta protección siga siendo eficaz en las condiciones resultantes de los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637-2). La protección térmica en el exterior del bulto no resultará ineficaz como consecuencia de las condiciones que se presenten generalmente en el curso de una manipulación normal o en caso de accidente y que no se simulan en los ensayos previstos anteriormente, por ejemplo desgarrón, corte, arrastre, abrasión o manipulación brutal.

D. DISPOSICIONES ADICIONALES COMPLEMENTARIAS PARA LOS BULTOS DEL TIPO B(U).

1603 1) El embalaje estará diseñado de manera que:

- a) si se sometiera a los ensayos previstos en el marginal 1635, la pérdida del contenido radiactivo no será superior a $A_2 \times 10^{-6}$ por hora;
- b) si se sometiera a los ensayos previstos en el marginal 1637, la pérdida acumulada del contenido radiactivo no será superior a $A_2 \times 10^{-3}$ en una semana.

Para a), la evaluación tendrá en cuenta los límites de la contaminación externa señalados en el marginal 1651. Para a) y b), los valores A_2 para los gases nobles son los correspondientes a su estado sin comprimir.

En el caso de mezclas de diferentes radionúclidos, se aplicarán las disposiciones del marginal 1691.

2) El modelo debe satisfacer los límites admisibles de liberación de actividad sin que se tenga que recurrir a filtros ni a un sistema de refrigeración mecánico.

3) El bulto no llevará ningún dispositivo que permita una descompresión continua durante el transporte.

4) El bulto no llevará ningún dispositivo de alivio de la presión del recipiente de confinamiento que pueda liberar las materias radiactivas al medio ambiente, en las condiciones resultantes de los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637.

5) Cuando la presión normal de trabajo máxima [véase marginal 700 a)] del recipiente de confinamiento, más la depresión con respecto a la presión atmosférica al nivel medio del mar, a la que pudiera someterse cualquier elemento del embalaje que sea parte integrante del recipiente de confinamiento exceda de 0,35 kg/cm², este elemento deberá ser capaz de resistir una presión por lo menos igual a vez y media la suma de estas presiones; la tensión a esta presión no debe exceder de un 75 por 100 del límite elástico mínimo ni del 40 por 100 de la carga de rotura del material que constituye este elemento a la temperatura de utilización máxima prevista.

6) Si el bulto, a la presión normal de trabajo máxima [véase marginal 700 2)], se sometiese al ensayo térmico previsto en el marginal 1637 (3), la presión ejercida en todo elemento del embalaje que sea parte integrante del recipiente de confinamiento no sobrepasará la que corresponde al límite elástico mínimo del material del mismo a la temperatura máxima que este elemento podría alcanzar durante el ensayo.

7) La presión normal de trabajo máxima [véase marginal 700 2)] del bulto no excederá de 7 kg/cm² (manómetro).

8) La temperatura máxima de cualquiera de las superficies fácilmente accesibles del bulto durante el transporte no sobrepasará 82°C a la sombra en las condiciones normales de transporte [véase también el marginal 1602 (3) b)].

9) El recipiente de confinamiento de un bulto que contenga una materia radiactiva en forma líquida no se deteriorará, si el bulto se somete a una temperatura de -40°C en las condiciones normales de transporte.

E. DISPOSICIONES ADICIONALES PARA LOS BULTOS DEL TIPO B(M).

- 1604 1) Además de las disposiciones del marginal 1602, los bultos del tipo B(M) satisfarán, siempre que sea posible, las disposiciones específicas adicionales para los bultos del tipo B(U) previstas en el marginal 1603.
- 2) Un bulto del tipo B(M) se diseñará de tal manera que, en las condiciones resultantes de los ensayos señalados en la tabla II, la pérdida de contenido radiactivo no sea superior a los límites de actividad fijados en dicha tabla. Por lo que se refiere a los ensayos previstos en el marginal 1635, en la evaluación se tendrán en cuenta los límites de contaminación externa señalados en el marginal 1651.

Tabla II

LIMITES DE ACTIVIDAD PARA LA PERDIDA DE CONTENIDO RADIATIVO DE LOS BULTOS DEL TIPO B(M)

Condiciones	Bultos del tipo B(M) sin descompresión continua	Bultos del tipo B(M) con descompresión continua
Después de los ensayos previstos en el marg. 1635.	$A_2 \times 10^{-6}$ por hora.	$A_2 \times 5 \times 10^{-5}$ por hora.
Después de los ensayos previstos en el marginal 1637.	Criptón-85: 10.000 Ci en una semana. Otros radionúclidos: A_2 en una semana.	Criptón-85: 10.000 Ci en una semana. Otros radionúclidos: A_2 en una semana.

NOTA 1.— Para los gases nobles, los valores de A_2 son los correspondientes al estado sin comprimir.

NOTA 2.— En presencia de mezclas de radionúclidos, se aplicarán las disposiciones del marginal 1691.

3) Si la presión en el interior del recipiente de confinamiento de un bulto del tipo B(M) ocasionara, en las condiciones resultantes de los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637, una tensión superior al límite elástico mínimo de uno cualquiera de los materiales de dicho recipiente a la temperatura que es previsible se alcance durante los ensayos, se dotará al embalaje de un sistema de alivio de la presión de forma que dicho límite elástico mínimo no se sobrepase.

1605 - 1609

Capítulo II

MATERIAS FISIONABLES

A. EXENCIÓN DE MATERIAS FISIONABLES DE LAS DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS BULTOS DE LAS CLASES FISIONABLES.

- 1610 Los bultos que contengan materias radiactivas que a la vez sean fisionables, se diseñarán de manera que respondan satisfactoriamente a las disposiciones del presente capítulo; a la excepción de los casos previstos a continuación a) a g):
- a) Los bultos que no contengan, cada uno, más de 15 gramos de uranio-233, uranio-235, plutonio-238, plutonio-239, plutonio-241 ó 15 gramos de cualquier combinación de estos radionúclidos, siempre que la dimensión externa mínima del bulto no sea inferior a 10 cm. Cuando las materias se transportan a granel, dichos límites de cantidad se aplicarán al vagón.
 - b) Los bultos que contengan únicamente uranio natural o enriquecido, que hayan sido irradiados en reactores térmicos.
 - c) Los bultos que contengan soluciones o mezclas hidrogenadas homogéneas y que respondan satisfactoriamente a las condiciones señaladas en la tabla III. Cuando las materias se transporten a granel, dichos límites de cantidad se aplicarán al vagón.
 - d) Los bultos que contengan uranio enriquecido en uranio-235 hasta un máximo de un 1 por 100 en peso y con un contenido total

Tabla III

LIMITES RELATIVOS A LAS SOLUCIONES O MEZCLAS HIDROGENADAS HOMOGÉNEAS

Parámetros	Cualquier otra materia fisionable (incluidas las mezclas)	²³⁵ U únicamente
H/X mínima ^a	5.200	5.200
Concentración máxima de núcleo fisionable g/l	5	5
Masa máxima de núcleo, fisionable en g/bulto	500	800 ^b

^a) H/X es la relación entre el número de átomos de hidrógeno y el número de átomos de núcleos fisionables.

^b) Para Pu y ²³³U, con una tolerancia que no exceda de 1 por 100 de la masa de ²³⁵U.

de plutonio y de uranio-233 que no exceda del 1 por 100 de la masa de uranio-235, siempre que las materias fisionables estén distribuidas homogéneamente en el conjunto de la materia. Además, si el uranio-235 se presenta en forma de metal o de óxido, no deberá estar dispuesto en forma de retículo dentro del bulto.

- e) Los bultos que contengan cualquier clase de materia fisionable, siempre que no exceda de 5 gr. de dicha materia en un volumen total de 10 litros. Las materias irán en embalajes que como mínimo cumplirán los límites relativos a la distribución de las materias fisionables durante su transporte normal.
- f) Los bultos que no contengan, cada uno, más de 1 kg. en total de plutonio, del que como máximo el 20 por 100 de la masa pueda estar constituido por plutonio-239, plutonio-241 ó una combinación cualquiera de estos radionúclidos.

g) Los bultos que contengan soluciones líquidas de nitrato de uranio enriquecido con uranio-235 hasta un máximo del 2 por 100, en peso y para el plutonio y el uranio-233, con una tolerancia que no exceda del 0,1 por 100 de la masa de uranio-235.

Los bultos se ajustarán igualmente a las disposiciones de las demás partes aplicables del presente apéndice.

B. DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LA SEGURIDAD NUCLEAR.

1611 1) Todas las materias fisionables se embalarán y expedirán de manera que no pueda alcanzarse la criticidad (2) en ninguna de las condiciones previsibles del transporte. Se preverán especialmente las siguientes eventualidades:

- a) infiltración de agua dentro de los bultos o desagües de agua fuera de los bultos;
- b) pérdida de eficacia de los absorbentes o moderadores de neutrones incluidos en el bulto;
- c) modificación de la disposición del contenido que dé lugar a una mayor reactividad, bien sea dentro del bulto, o con motivo de pérdida del contenido fuera de él;

(2) Aplicando los valores relativos al estado crítico, obtenidos mediante cálculos o experimentalmente, para determinar si el bulto presenta riesgos de criticidad, cualquier error sobre estos valores o incertidumbre en cuanto a su validez, deben ser tenidos en cuenta separadamente.

- d) reducción de los espacios entre los bultos o entre los contenidos;
- e) inmersión de los bultos en el agua o enterramiento bajo la nieve;
- f) eventual aumento de la reactividad producido por variaciones de la temperatura.

2) Además, cuando se trate de combustible nuclear irradiado o de materias fisionables no especificadas, deberán hacerse las hipótesis siguientes:

a) El combustible nuclear irradiado cuyo grado de irradiación no se conozca y cuya reactividad disminuya con el grado de quemado, deberá considerarse como no irradiado a los efectos del control de los riesgos de criticidad. Si la reactividad aumenta con el grado de quemado, deberá considerarse como combustible irradiado que se encuentra en las condiciones de máxima reactividad. Si el grado de irradiación es conocido, la reactividad del combustible podrá valorarse en consecuencia.

b) En el caso de materias fisionables no especificadas, tales como residuos y desechos, cuyo enriquecimiento, masa, concentración, razón de moderación o densidad no se conozcan o no puedan determinarse, se asignará a todo parámetro desconocido el valor que dé la reactividad máxima en las condiciones previsibles.

3) Los bultos de materias fisionables distintos de los previstos en el marginal 1610, estarán comprendidos dentro de una de las siguientes clases:

- a) **Clase fisionable I:** bultos que no presenten ningún riesgo nuclear, cualquiera que sea su número y disposición en todas las condiciones previsibles de transporte.
- b) **Clase fisionable II:** bultos que no presenten ningún riesgo nuclear, en número limitado, cualquiera que sea su disposición y en todas las condiciones previsibles de transporte.
- c) **Clase fisionable III:** bultos que no presenten ningún riesgo nuclear, en todas las condiciones previsibles de transporte, debido a precauciones o medidas especiales o a controles administrativos especiales impuestos al transporte para su expedición.

C. DISPOSICIONES PARTICULARES RELATIVAS A LOS BULTOS DE LA CLASE FISIONABLE I.

1612 1) Cada bulto de la clase fisionable I se diseñará de tal manera

que, en las condiciones prescritas en los ensayos previstos en el marginal 1635:

a) El agua no penetre en ninguna parte del bulto o se desague, a menos que se haya admitido la penetración del agua en esa parte y su desague, en la cuantía óptima previsible, a los fines del marginal 1614 1).

b) No se altere ni la configuración del contenido ni la geometría del recipiente de confinamiento de modo que aumente sensiblemente la reactividad.

2) Los bultos de la clase fisionable I responderán satisfactoriamente a los criterios de seguridad nuclear indicados en los marginales 1613 y 1614.

1. Para el bulto considerado aislado.

1613 1) Se tomarán como hipótesis las siguientes condiciones:

a) Que el bulto esté "dañado"; la palabra "dañado" significa aquí la condición, evaluada o demostrada, en que se encontraría el bulto bien sea por los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637 (1) a (3), seguidos del señalado en el marginal 1638, o por los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637 (4), según la combinación más limitativa.

b) Que el agua penetre o se desague por todos los espacios vacíos de los bultos, incluidos los que se hallan en el interior del recipiente de confinamiento; sin embargo, si el modelo de bulto presenta características especiales que impidan la penetración o desague de agua dentro o fuera de algunos espacios vacíos, incluso debido a un error humano, se admitirá que no hay penetración ni desague. Estas características especiales pueden ser:

i) barreras estancas múltiples de gran eficacia, conservando cada una de ellas dicha eficacia si el bulto se halla sometido a combinaciones de ensayos previstos en el párrafo 1) a); o

ii) un control riguroso de la calidad de la fabricación y la conservación del embalaje, unido a ensayos especiales para demostrar la estanqueidad de cada bulto antes de su expedición.

2) El bulto será subcrítico con un margen suficiente (3) en las condiciones previstas en el párrafo 1), teniendo en cuenta las caracte-

(3) Por ejemplo, si la masa de la materia fisionable representa un parámetro de control, se tendrá un margen suficiente limitando la masa al 80 por 100 de aquella que resultaría crítica en un sistema semejante.

terísticas químicas y físicas, incluido todo cambio de estas características que pudiera operarse en las condiciones del párrafo 1), y bajo las siguientes condiciones de moderación y de reflexión.

a) Con la materia en el interior del recipiente de confinamiento:

i) la configuración y moderación que den lugar a la reactividad máxima, considerada en las condiciones del párrafo 1);

ii) una reflexión total por el agua que rodea el recipiente de confinamiento o la reflexión más intensa de este sistema, que puedan producir los materiales del mismo embalaje; y, además,

b) Si una parte cualquiera de la materia se escapase del recipiente de confinamiento en las condiciones del párrafo 1):

i) la configuración y la moderación, consideradas como verosímiles, que den lugar a una reactividad máxima;

ii) una reflexión total por el agua que rodea la materia.

2. Para las expediciones de uno o varios bultos.

1614 1) Un número cualquiera de bultos no dañados del mismo modelo, dispuestos de cualquier manera, continuará siendo subcrítico; con este fin, "no dañado" significa la condición en la cual son diseñados los bultos para su transporte.

2) 250 de estos bultos que se encuentren "dañados", continuarán siendo subcríticos si están amontonados en cualquier posición y disponen, en las proximidades inmediatas, de un reflector de una materia equivalente al agua, por todos los lados de este conjunto; con este fin, "dañado" significa la condición, evaluada o demostrada, en que se encontraría el bulto bien sea por los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637 (1) a (3), seguidos del señalado en el marginal 1638, o por los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637 (4), según la combinación más limitativa. Se supondrá además una moderación por sustancias hidrogenadas (4) situadas, entre los bultos y una penetración de agua dentro del bulto o un desague fuera de éste compatible con los resultados de los ensayos y correspondiente a la reactividad máxima.

(4) La moderación por sustancias hidrogenadas puede considerarse producida bien por una capa uniforme de agua líquida que rodea cada bulto, o por agua (hielo o vapor) de una densidad apropiada distribuida homogéneamente entre los bultos.

3. Modelos de bultos para los que es necesaria la aprobación de la autoridad competente.

Ejemplo I.

1615 El cálculo se realizará sobre las siguientes bases:

a) Cada bulto se ajustará a los criterios establecidos en los marginales 1612 y 1613 (1).

b) Todo bulto, dañado o no, se diseñará de tal manera que las materias fisionables que contenga queden protegidas contra los neutrones térmicos.

c) Cuando un haz paralelo de neutrones, cuyo espectro energético sea el especificado en la tabla IV, incide sobre un bulto no dañado bajo cualquier ángulo de incidencia, el factor de multiplicación de los neutrones epitérmicos en la superficie, es decir, la relación entre el número de neutrones epitérmicos emitidos por el bulto y el número de neutrones epitérmicos que penetran en el bulto será inferior a 1 y el espectro de los neutrones emitidos por dicho

Tabla IV
ESPECTRO ENERGETICO DE LOS NEUTRONES⁵

Energía de los neutrones E	Porcentaje de neutrones que tengan una energía inferior a E
11,0 MeV	1,000
2,4 MeV	0,802
1,1 MeV	0,590
0,55 MeV	0,460
0,26 MeV	0,373
0,13 MeV	0,319
43 keV	0,263
10 keV	0,210
1,6 keV	0,156
0,26 keV	0,111
42 eV	0,072
5,5 eV	0,036
0,4 eV	0

a) Este aspecto corresponde a la porción epitérmica del mismo en estado de equilibrio emitido por un bulto provisto de una pantalla de madera de 5 cm. de espesor y que forme parte de un conjunto crítico de dichos bultos.

b) bulto, que se supone forma parte de un conjunto infinito de dichos bultos, no será más duro que el de los neutrones incidentes.

d) El modelo del bulto se ajustará a los criterios establecidos en el marginal 1614 (2).

Ejemplo II.

1616 1) El embalaje se construirá de tal manera que la materia fisionable se halle rodeada por una capa de materia capaz de absorber todos los neutrones térmicos incidentes (5) y que esta capa absorbente de neutrones esté a su vez rodeada por una envoltura de madera con un espesor de 10,2 cm. por lo menos, con un contenido de hidrógeno de 6,5 por 100 en peso como mínimo; la menor dimensión exterior de esta envoltura de madera no será inferior a 30,5 cm.

2) El embalaje se construirá de tal manera que si está "dañado" ["dañado" tiene aquí el mismo sentido que en el marginal 1613 (1)], la materia fisionable permanezca rodeada por la capa absorbente de neutrones, y que ésta continúe rodeada por la envoltura de madera, sin que esta madera sea afectada de manera que el espesor subsistente sea inferior a 9,2 cm. o que la menor dimensión exterior de la madera restante sea inferior a 28,5 cm.

3) El contenido no sobrepasará las masas admisibles de materia fisionable, establecidas en las tablas V a XIII, compatibles con:

a) La naturaleza de la materia; b) la moderación máxima; y c) el diámetro (o volumen) máximo que resultaría si el embalaje fuese "dañado" [la palabra "dañado" tiene aquí el mismo sentido que en el marginal 1613 1)].

NOTA.— Un cálculo detallado para un determinado modelo de bulto, según el método expuesto en el marginal 1615, puede suministrar valores menos restrictivos que los que se indican en las tablas V a XIII.

(5) Esta capa estará formada por una envoltura de cadmio, de un espesor de 0,38 mm. como mínimo, equivalente a 0,325 g. de cambio por cm².

Tabla V
SOLUCIONES ACUOSAS DE FLUORURO DE URANILO* O DE NITRATO DE URANILO*
Masa admisible de uranio por bulto en función de la densidad de la madera del embalaje

1. Limitada por el diámetro interior máximo del recipiente interno.														
Diámetro del recipiente interno no superior a (cm.)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
Kg. de uranio por bulto.														
10,16 Ilimitado	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	Ilimitado 0,301	0,335	0,370	0,400	0,429	0,456	0,478	0,498
2. Limitada por el volumen interior máximo del recipiente interno.														
Volumen del recipiente interno no superior a (l)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
Kg. de uranio por bulto.														
2	0,152	0,380	0,66	1,01	1,47	2,00	2,60	3,50	4,64	6,04	7,62	9,39	11,3	13,3
3	0,084	0,223	0,416	0,65	0,93	1,25	1,58	1,96	2,34	2,74	3,16	3,57	3,99	4,42
4	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,274	0,356	0,498	0,73	1,05	1,47	2,02	2,70	3,55
5	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,498	0,57	0,66	0,74	0,84	0,92	1,02
7	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,347	0,406	0,467	0,53	0,60	0,66	0,73
Ilimitado	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,335	0,370	0,400	0,429	0,456	0,478	0,498

* Uranio que no contenga el isótopo 233 y cuyo contenido en uranio-235 no pase del 93,5 por 100 en peso.

Tabla VI
COMPUESTOS O MEZCLAS NO HIDROGENADOS DE URANIO*, CUYA CONCENTRACION EN URANIO-235 NO PASE DE 4,8 g/cm³ **
(Incluido el uranio metálico, cuya proporción de enriquecimiento en uranio-235 no sobrepase el 25 por 100 en peso, sin moderador)
Masa admisible de uranio por bulto en función de la densidad de la madera del embalaje

1. Limitada por el diámetro interior máximo del recipiente interno.														
Diámetro del recipiente interno no superior a (cm.)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a 0,6.													
	Kg. de uranio por bulto.													
10,16 Ilimitado														Ilimitado 0,69
2. Limitada por el volumen interior máximo del recipiente interno.														
Volumen del recipiente interno no superior a (l)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9								
Kg. de uranio por bulto.														
3	7,0	10,0	12,2	14,5	14,5	14,5								
4	4,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8								
5	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63								
7	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41								
Ilimitado	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69								

* Uranio que no contenga el isótopo 233 y cuyo contenido en uranio-235 no pase del 93,5 por 100 en peso.

** Se excluyen las mezclas que contengan berilio o deuterio y la masa de carbono no será superior en más de cinco veces la masa admisible de uranio.

Tabla VII
COMPUESTOS O MEZCLAS NO HIDROGENADOS DE URANIO*, CUYA CONCENTRACION EN URANIO-235 NO PASE DE 9,6 g/cm³ **
(Incluido el uranio metálico, cuya proporción de enriquecimiento en uranio-235 no sobrepase el 50 por 100 en peso, sin moderador)
Masa admisible de uranio por bulto en función de la densidad de la madera del embalaje

1. Limitada por el diámetro interior máximo del recipiente interno.														
Diámetro del recipiente interno no superior a (cm.)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
Kg. de uranio por bulto.														
7,5														
8	Ilimitado													
8,5	Ilimitado													
9	Ilimitado													
9,5	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	Ilimitado				
10	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	16	17	Ilimitado		
Ilimitado	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
2. Limitada por el volumen interior máximo del recipiente interno.														
Volumen del recipiente interno no superior a (l)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0						
Kg. de uranio por bulto.														
3	7	8	9,2	10	11	12	14	14,5						
4	4,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8						
5	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63						
7	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41						
Ilimitado	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69

* Uranio que no contenga el isótopo 233 y cuyo contenido en uranio-235 no pase del 93,5 por 100 en peso.

** Se excluyen las mezclas que contengan berilio o deuterio y la masa de carbono no será superior en más de cinco veces la masa admisible de uranio.

Tabla VIII
URANIO* METAL SIN MODERADOR
 Masa admisible de uranio por bulto en función de la densidad de la madera del embalaje

1. Limitada por el diámetro interior máximo del recipiente interno.																	
Diámetro del recipiente interno no superior a (cm.)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a																
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25			
6	Kg. de uranio por bulto.																
6,5	Ilimitado																
7	6	7	8	9,2	10	Ilimitado			Ilimitado								
7,5	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	Ilimitado				17	17	17	19
10	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	16	17	17	17	19			
Ilimitado	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69			
Ilimitado**	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	16	17	17	-17	19			

2. Limitada por el volumen interior máximo del recipiente interno.														
Volumen del recipiente interno no superior a (l)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
2	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	16	17	17	17	19
3	6	7	8	9,2	10	11	12	14	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
4	6	7	8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
5	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
7	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
Ilimitado	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Ilimitado**	6	7	8	9,2	10	11	12	14	15	16	17	17	17	19

* Uranio que no contenga el isótopo 233 y cuyo contenido en uranio-235 no pase del 93,5 por 100 en peso.
 ** Estas masas mayores son admisibles cuando el producto fisionable se presenta en forma de trozos de metal macizos, cada uno de los cuales no pese menos de 2 kg. y cuyas superficies carezcan de entrantes.

Tabla IX
 COMPUESTOS O MEZCLAS DE URANIO*, CUYA CONCENTRACION EN URANIO NO PASE DE $\frac{26,44}{H/U + 1,41}$ g/cm³
 Masa admisible de uranio por bulto en función de la densidad de la madera del embalaje

1. Limitada por el diámetro interior máximo del recipiente interno.																	
Diámetro del recipiente interno no superior a (cm.)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a																
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25			
6	Kg. de uranio por bulto.																
6,5	2,80	6,0	Ilimitado														
7	2,80	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	14	15	Ilimitado					15,2	15,2	15,2	15,2
7,5	2,80	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	14	15	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2			
10	0,330	0,87	1,10	1,80	2,50	3,50	4,6	7,1	7,7	9,6	11,6	13,8	16,1	18,3			
Ilimitado	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,335	0,370	0,400	0,429	0,456	0,478	0,498			

2. Limitada por el volumen interior máximo del recipiente interno.														
Volumen del recipiente interno no superior a (l)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
2	0,152	0,380	0,66	1,01	1,47	2,00	2,66	3,50	4,64	6,04	7,62	9,39	11,3	13,3
3	0,084	0,223	0,416	0,65	0,93	1,25	1,58	1,96	2,34	2,74	3,16	3,57	3,99	4,42
4	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,274	0,356	0,498	0,73	1,05	1,47	2,02	2,70	3,55
5	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,495	0,57	0,60	0,74	0,84	0,92	1,02
7	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,347	0,406	0,467	0,53	0,60	0,66	0,73
Ilimitado	0,084	0,120	0,157	0,193	0,231	0,267	0,301	0,335	0,370	0,400	0,429	0,456	0,478	0,498

* Uranio que no contenga el isótopo 233 y cuyo contenido en uranio-235 no pase de 93,5 por 100 en peso.

Tabla X
 COMPUESTOS O MEZCLAS NO HIDROGENADOS DE PLUTONIO, CUYA CONCENTRACION EN PLUTONIO-239 NO PASE DE 10 g/cm³ *
 Masa admisible de plutonio por bulto en función de la densidad de la madera del embalaje

1. Limitada por el diámetro interior máximo del recipiente interno.											
Diámetro del recipiente interno no superior a (cm.)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a										
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,95	1,05	1,1	1,15	1,25	
6	Kg. de plutonio por bulto.										
6,5	Ilimitado										
7	3,60	4,2	Ilimitado								Ilimitado
7,5	3,60	4,2	4,7	5,3	5,9	7,1	Ilimitado			Ilimitado	
10	3,60	4,2	4,7	5,3	5,9	7,1	8,1	8,3	8,6	8,9	
Ilimitado	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	

2. Limitada por el volumen interior máximo del recipiente interno.					
Volumen del recipiente interno no superior a (l)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a				
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8
3	3,60	4,2	4,7	5,3	5,9
4	3,60	3,84	3,84	3,84	3,84
5	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44
7	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Ilimitado	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405

* Quedan excluidas las mezclas que contengan berilio o deuterio y la masa de carbono no será superior a 1/10 de la masa admisible de plutonio.

Tabla XI
PLUTONIO METÁLICO SIN MODERADOR
 Masa admisible de plutonio por bulto en función de la densidad de la madera del embalaje

1. Limitada por el diámetro interior máximo del recipiente interno.							
Diámetro del recipiente interno no superior a (cm.)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a						0,85
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	
Kg. de plutonio por bulto.							
4	3,20						Ilimitado
10	3,20	3,60	3,90	4,2	4,4	4,5	4,5
Ilimitado	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405
Ilimitado*	3,20	3,60	3,90	4,2	4,4	4,5	4,5

2. Limitada por el volumen interior máximo del recipiente interno.							
Volumen del recipiente interno no superior a (l)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a						0,85
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	
Kg. de plutonio por bulto.							
3	3,20	3,60	3,90	4,2	4,4	4,5	4,5
4	3,20	3,60	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84
5	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44
7	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Ilimitado	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405
Ilimitado*	3,20	3,60	3,90	4,2	4,4	4,5	4,5

* Son admisibles estas masas más importantes cuando el producto fisionable se presenta en forma de trozos de metal macizo, cuyo peso no sea inferior a 2 kg. en cada uno y cuyas superficies están exentas de partes entrantes.

Tabla XII
 COMPUESTOS O MEZCLAS DE PLUTONIO, CUYA CONCENTRACION EN PLUTONIO NO PASE DE $\frac{26,56}{H/PU + 1,35}$ g/cm³
 Masa admisible de plutonio por bulto en función de la densidad de la madera del embalaje

1. Limitada por el diámetro interior máximo del recipiente interno.														
Diámetro del recipiente interno no superior a (cm.)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
Kg. de plutonio por bulto.														
4	Ilimitado													
5	3,2	3,60	3,90	4,2	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
6	2,80	3,60	3,90	4,2	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
6,5	2,50	3,40	3,80	4,2	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
7	2,20	3,10	3,70	4,2	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
7,5	1,90	2,70	3,40	4,1	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
8	1,60	2,30	3,0	3,80	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
8,5	1,30	1,80	2,40	3,20	3,80	4,1	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
9	0,97	1,30	1,80	2,40	3,0	3,40	3,80	4,0	4,2	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
9,5	0,65	0,88	1,20	1,50	1,90	2,20	2,40	2,60	2,80	3,10	3,60	4,4	4,4	4,4
10	0,330	0,42	0,50	0,58	0,70	0,83	0,99	1,20	1,50	1,90	2,70	3,90	4,5	4,5
Ilimitado	0,022	0,053	0,084	0,114	0,143	0,171	0,199	0,226	0,250	0,274	0,294	0,311	0,327	0,339

2. Limitada por el volumen interior máximo del recipiente interno.														
Volumen del recipiente interno no superior a (l)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
Kg. de plutonio por bulto.														
2	0,152	0,309	0,52	0,80	1,16	1,59	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
3	0,047	0,133	0,247	0,380	0,700	0,76	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
4	0,022	0,076	0,095	0,133	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,89	1,19	1,55	1,98
5	0,022	0,053	0,085	0,118	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
7	0,022	0,053	0,084	0,114	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
Ilimitado	0,022	0,053	0,084	0,114	0,143	0,171	0,199	0,226	0,250	0,274	0,294	0,311	0,327	0,339

Tabla XIII
 DISOLUCIONES ACUOSAS DE NITRATO DE URANIO-233 O DE FLUORURO DE URANIO-233
 Masa admisible de uranio por bulto en función de la densidad de la madera del embalaje

1. Limitada por el diámetro interior máximo del recipiente interno.														
Diámetro del recipiente interno no superior a (cm.)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
Kg. de uranio por bulto.														
9	Ilimitado													
9,5	0,035	0,067												
10	0,035	0,067	0,100											
Ilimitado	0,035	0,067	0,100	0,134	0,169	0,200	0,231	0,261	0,289	0,316	0,340	0,361	0,371	0,391

2. Limitada por el volumen interior máximo del recipiente interno.														
Volumen del recipiente interno no superior a (l)	Densidad de la madera no superior a 1,25 g/cm ³ y no inferior a													
	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25
Kg. de uranio por bulto.														
2	0,152	0,309	0,475	0,71	0,99	1,33	1,71	2,11	2,54	2,99	3,44	3,94	4,41	4,8
3	0,085	0,133	0,180	0,228	0,285	0,332	0,389	0,446	0,50	0,56	0,60	0,67	0,73	0,78
4	0,085	0,109	0,133	0,175	0,213	0,256	0,304	0,356	0,408	0,460	0,51	0,57	0,63	0,69
5	0,035	0,076	0,114	0,152	0,190	0,223	0,256	0,292	0,323	0,356	0,369	0,422	0,451	0,484
7	0,035	0,073	0,109	0,142	0,175	0,204	0,235	0,263	0,289	0,318	0,342	0,368	0,394	0,420
Ilimitado	0,035	0,067	0,100	0,134	0,169	0,200	0,231	0,261	0,289	0,316	0,340	0,367	0,377	0,391

D. DISPOSICIONES PARTICULARES RELATIVAS A LOS BULTOS DE LA CLASE FISIONABLE II.

1617 1) Cada bulto de la clase fisionable II se diseñará de tal manera que, en las condiciones resultantes de los ensayos previstos en el marginal 1635:

a) El volumen y cualquier espacio sobre cuya base se ha calculado la seguridad nuclear a los fines del marginal 1619 a) no se reducirán en más del 5 por 100, y la construcción del bulto no permitirá la introducción de un cubo de 10 cm. de lado.

b) El agua no penetre en ninguna parte del bulto ni se desague a menos que se haya admitido la penetración del agua en esa parte o su desague, en las condiciones óptimas previsible, cuando se ha determinado el número admisible a los fines del marginal 1619 a).

c) No se alteren ni la configuración del contenido ni la geometría del recipiente de confinamiento de modo que aumente sensiblemente la reactividad.

2) Los bultos de la clase fisionable II responderán satisfactoriamente a los criterios de seguridad nuclear señalados en los marginales 1618 y 1619.

1. Para el bulto considerado aislado.

1618 1) Se supondrán las siguientes condiciones:

a) Que el bulto esté "dañado", la palabra "dañado" significa aquí la condición evaluada o demostrada, en que se encontrará el bulto bien sea por los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637 (1) a (3) seguidos del señalado en el marginal 1638, o bien por los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637 (4), según la combinación más limitativa.

b) Que el agua penetre o se desague por todos los espacios vacíos de los bultos, incluido los situados en el interior del recipiente de confinamiento; sin embargo, si el modelo del bulto presenta características especiales que impidan la penetración o desague de agua dentro o fuera de algunos espacios vacíos, incluso debido a un error humano, se admitirá que no hay ni penetración ni desague de agua. Estas características especiales pueden ser:

i) barreras estancas múltiples de gran eficacia, cada una de las cuales conserva dicha eficacia si el bulto se somete a las combinaciones de los ensayos previstos en el párrafo 1) a); o

ii) un control riguroso de la calidad en la fabricación y en la conservación del embalaje, unido a ensayos especiales para demostrar la estanqueidad de cada bulto antes de su expedición.

2) El bulto será subcrítico con un margen suficiente (véase nota 3) en las condiciones especificadas en el párrafo (1), teniendo en cuenta las características químicas y físicas, incluido todo cambio que pudiera operarse en estas características en las condiciones del párrafo (1), y bajo las siguientes condiciones de moderación y de reflexión.

a) Con la materia en el interior del recipiente de confinamiento:

i) la configuración y moderación de mayor reactividad previstas en las condiciones del párrafo (1);

ii) la reflexión total por el agua que rodee el recipiente de confinamiento o la reflexión más intensa, alrededor de este recipiente, que pudieran producir los materiales del mismo embalaje; y, además,

b) Si una parte cualquiera de la materia se escapase del recipiente de confinamiento en las condiciones del párrafo (1):

i) la configuración y la moderación de mayor reactividad consideradas como verosímiles;

ii) la reflexión total por el agua que rodee esta materia.

2. Para las expediciones de uno o varios bultos.

1619 Un "número admisible" se calculará para cada modelo de bulto de la clase fisionable II, de tal manera que:

a) Un conjunto de bultos no dañados igual a cinco veces el número admisible continuará siendo subcrítico, estando los bultos amontonados en cualquier disposición, sin materia extraña entre ellos y suponiendo un reflector de una materia equivalente al agua por todos los lados de este conjunto; a este fin, "no dañado" significa la condición en que se diseñan los bultos para su transporte.

b) Un conjunto de bultos dañados igual a dos veces el número admisible continuará siendo subcrítico, estando los bultos amontonados en cualquier disposición y con un reflector de una materia equivalente al agua por todos los lados de este conjunto; a este fin, "dañado" significa la condición, evaluada o demostrada, en que se encontrará el bulto bien sea por los ensayos previstos en los mar-

ginales 1635 y 1637 (1) a (3), seguidos del señalado en el marginal 1638, o bien por los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637 (4), según la combinación más limitativa. Se supondrá además una moderación por sustancias hidrogenadas (3) situadas entre los bultos y una penetración del agua en el bulto o un desague fuera de éste compatible con los resultados de los ensayos y correspondiente a la reactividad máxima.

3. Modelos de bultos para los que no es necesaria la aprobación de la autoridad competente.

Ejemplo I (necesitan la aprobación de la autoridad competente para la expedición):

1620 Para los bultos de la clase fisionable II, no es necesario que el modelo de bulto sea aprobado por la autoridad competente, si se cumplen las condiciones siguientes:

a) Embalaje: la seguridad de estas expediciones desde el punto de vista de la criticidad no depende de la integridad del embalaje. Se puede, pues, utilizar cualquier embalaje que satisfaga las demás disposiciones apropiadas del presente apéndice en lo que se refiere a las características de las materias radiactivas no fisionables.

b) Contenido: uranio metálico, compuestos o mezclas: el contenido de cualquier expedición integrado por el "número admisible" de bultos no será superior a la masa admisible de uranio-235 por expedición indicada en la tabla XIV en función del enriquecimiento, para las materias que reúnan las siguientes condiciones:

i) no existirá el uranio-233;

ii) no existirá el berilio ni materia hidrogenada enriquecida en deuterio;

iii) la masa total del grafito presente no excederá de 150 veces la masa total de uranio-235;

iv) no existirá ninguna mezcla de materias fisionables con materias más densas en hidrógeno que el agua; por ejemplo algunos hidrocarburos. Se autoriza el empleo de polietileno para el embalaje.

(3) La moderación por sustancias hidrogenadas puede considerarse producida bien por una capa uniforme de agua líquida que rodea cada bulto, o por agua (hielo o vapor) de una densidad apropiada distribuida homogéneamente entre los bultos.

Tabla XIV
MASA ADMISIBLE DE URANIO-235 POR EXPEDICION

Enriquecimiento del uranio en peso, expresado en porcentaje de uranio-235, no superior a	Masa admisible por expedición gramos de uranio-235	Enriquecimiento del uranio en peso, expresado en porcentaje de uranio-235, no superior a	Masa admisible por expedición gramos de uranio-235
93	160	6,5	312
75	168	6	324
60	176	5,5	340
40	184	5	360
30	192	4,5	380
20	208	4	400
15	224	3,5	440
11	240	3	500
10	256	2,5	600
9,5	262	2	820
9	270	1,5	1.360
8,5	276	1,35	1.600
8	284	1	3.400
7,5	294	0,92	6.000
7	300	—	—

c) Contenido: uranio metálico, compuestos o mezclas, que no se presenten en forma de red: el contenido de toda expedición integrada por el "número admisible" de bultos no será superior a la masa admisible de uranio-235 por expedición, indicada en la tabla XV, en función del enriquecimiento, para las materias que cumplan las siguientes condiciones:

i) no existirá el uranio-233;

ii) no existirán el berilio ni materia hidrogenada enriquecida en deuterio;

iii) la masa total del grafito presente no excederá de 150 veces a la masa total de uranio-235;

iv) no existirá ninguna mezcla de materias fisionables con materias más densas en hidrógeno que el agua; por ejemplo algunos hidrocarburos. Se autoriza el empleo del polietileno para el embalaje;

v) las materias fisionables estarán homogéneamente distribuidas en el contenido. Además, las materias no se presentarán en forma de red en el interior del bulto.

Tabla XV
MASA ADMISIBLE DE URANIO-235 POR EXPEDICION*

Enriquecimiento del uranio en peso, expresado en porcentaje de uranio-235, no superior a	Masa admisible por expedición, gramos de uranio-235
4	420
3,5	460
3	560
2,5	740
2	1.200
1,5	2.800
1,35	4.000

d) Contenido: uranio metálico o plutonio metal, compuestos o mezclas: las materias deben responder satisfactoriamente a las siguientes condiciones:

- i) no existirán el berilio ni materia hidrogenada enriquecida en deuterio;
- ii) la masa total del grafito presente no excederá de 150 veces la masa total de uranio y plutonio;
- iii) no existirá ninguna mezcla de materias fisibles con materias más densas en hidrógeno que el agua, por ejemplo algunos hidrocarburos. Se autoriza el empleo del polietileno para el embalaje.

La masa total de materias fisibles por envío será tal que:

$$\frac{U-235 \text{ (g)}}{160} + \frac{Pu \text{ (g)}}{90} + \frac{U-233 \text{ (g)}}{100} \text{ no sea mayor que 1}$$

e) Número admisible: el número admisible para un bulto determinado que responda a esta especificación dependerá del contenido efectivo y es igual a la masa límite fisible por expedición dividida por la masa fisible realmente presente en el bulto. En el caso de mezclas de núclidos señalados en el párrafo d), el número admisible es igual a

$$\frac{160}{U-235 + 1,6 \times U-233 + 1,778 \times Pu}$$

siendo U-233, U-235 y Pu el número de gramos de U-235, de U-233 y de Pu presentes en el bulto. Si el bulto forma parte de un envío de bultos de diferentes modelos, se observarán las disposiciones de la nota 1 del marginal 700 (2).

f) La expedición está subordinada a la aprobación de la autoridad competente.

E. DISPOSICIONES PARTICULARES RELATIVAS A LOS BULTOS DE LA CLASE FISIONABLE III.

1621 Los bultos de la clase fisible III responderán satisfactoriamente a las disposiciones generales del marginal 1611 y se aprobarán de conformidad con los marginales 1674 y 1675.

1. Modelos de bultos para los que es necesaria la aprobación de la autoridad competente.

Ejemplo I (necesitan la aprobación de la autoridad competente para la expedición):

1622 Los bultos que responden a las siguientes especificaciones, requerirán la aprobación del modelo de bulto, si se cumplen las siguientes condiciones:

a) El número de bultos de cada expedición se limitará de tal manera que:

i) Un conjunto de bultos no dañados igual a dos veces este número continuará siendo subcrítico, si los bultos se amontonan de cualquier manera, sin ninguna materia extraña entre ellos y con un reflector en las proximidades inmediatas de una materia equivalente al agua por todos los lados de este conjunto; a este fin, "no dañado" significa la condición en que se diseñan para su transporte.

ii) Un conjunto de bultos dañados igual a este número continuará siendo subcrítico, estando los bultos amontonados de cualquier forma, con un reflector en las proximidades inmediatas de una materia equivalente al agua por todos los lados de este conjunto; a este fin "dañado" significa la condición, evaluada o demostrada, en que se encontrará el bulto bien sea por los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637 (1) a (3), seguidos del señalado en el marginal 1638, o bien por los ensayos previstos en los marginales 1635 y 1637 (4) según la combinación más limitativa. Se supondrá además una moderación por sustancias hidrogenadas (ver nota 4) situadas entre los bultos y una penetración de agua en el bulto o un desagüe fuera de éste compatible con los resultados de los ensayos y correspondiente a la reactividad máxima.

b) La expedición de estos bultos se realizará únicamente mediante aprobación de la autoridad competente, de conformidad

con el marginal 1675, con el fin de impedir la carga, el transporte y el almacenamiento de estos bultos con otros bultos etiquetados de materias radiactivas.

2. Modelos de bultos de materias fisibles para los que no es necesaria la aprobación de la autoridad competente.

Ejemplo I (necesitan la aprobación de la autoridad competente para la expedición):

1623 Para los bultos de la clase fisible III, no es necesaria ninguna aprobación del modelo de bulto, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) El bulto estará aprobado como bulto de la clase fisible II y el número de bultos por cada envío no excederá del doble del número admisible correspondiente a la aprobación concedida para la clase fisible II.

b) La expedición de estos bultos se realizará únicamente mediante aprobación de la autoridad competente de conformidad con el marginal 1675, con el fin de impedir la carga, el transporte y el almacenamiento de estos bultos con otros bultos de las clases fisibles II y III. Estos acuerdos pueden prever, por ejemplo:

i) que ningún otro bulto de materias radiactivas etiquetado pueda transportarse junto con ese envío en el mismo vagón; y

ii) que el envío sea transportado directamente hasta su destino sin ningún almacenamiento durante el recorrido; o que se impongan controles, facilitándose a este fin un acompañante para impedir que los bultos de la expedición sean amontonados o colocados juntos con otros bultos de materias radiactivas después de un accidente o en cualquier otro momento.

El acompañante viajará en otro vagón.

Ejemplo II (necesitan la aprobación de la autoridad competente para la expedición).

1624 Los bultos de la clase fisible III, no necesitan ninguna aprobación del modelo de bulto siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) Embalaje: desde el punto de vista de la criticidad, la seguridad de estos envíos no depende de la integridad del embalaje. Por lo tanto, se puede utilizar cualquier embalaje que responda satisfactoriamente a las demás disposiciones apropiadas del presente apéndice, siempre que no lleve incorporado un blindaje de plomo de un espesor superior a 5 cm., de tungsteno o de uranio.

b) Contenido: uranio metálico, compuestos o mezclas. el contenido de cualquier envío no será superior a la masa admisible de uranio-235 por expedición indicado en la tabla XVII en función del enriquecimiento, para las materias que satisfagan las condiciones siguientes:

- i) no existirá el uranio-233;
- ii) no existirá ni el berilio ni otra materia hidrogenada enriquecida en deuterio;
- iii) la masa total del grafito presente no excederá de 150 veces la masa total de uranio-235;
- iv) no existirá ninguna mezcla de materias fisibles con materias más densas en hidrógeno que el agua, por ejemplo algunos hidrocarburos. Se autoriza el empleo de polietileno para el embalaje.

c) Contenido: uranio metálico, compuestos o mezclas que no se presenten en forma de red: la tabla XVII indica la masa admisible de uranio-235 por expedición en función del enriquecimiento, para las materias que cumplan las siguientes condiciones:

- i) no existirá el uranio-233;
- ii) no existirá el berilio ni otra materia hidrogenada enriquecida en deuterio;
- iii) la masa total del grafito presente no excederá de 150 veces la masa total de uranio-235;
- iv) no existirá ninguna mezcla en materias fisibles con materias más densas en hidrógeno que el agua, por ejemplo algunos hidrocarburos. Se autoriza la utilización del polietileno en el embalaje;
- v) las materias fisibles estarán homogéneamente distribuidas en el contenido. Además, las materias no se presentarán en forma de red en el interior del bulto.

d) Contenido: uranio metálico, plutonio metálico, compuestos o mezclas: las materias cumplirán las siguientes condiciones:

- i) no existirá el berilio ni otra materia hidrogenada enriquecida en deuterio;
- ii) la masa total del grafito presente no excederá de 150 veces la masa total de uranio y de plutonio;

iii) no existirá ninguna mezcla de materias fisiónables con materias más densas en hidrógeno que el agua, por ejemplo algunos hidrocarburos. Se autoriza la utilización de polietileno en el embalaje.

Tabla XVI
MASA ADMISIBLE DE URANIO-235 POR EXPEDICION

Enriquecimiento del uranio en peso, expresado en porcentaje de uranio-235, no superior a	Masa admisible por expedición, gramos de uranio-235
93	400
75	420
60	440
40	460
30	480
20	520
15	560
11	600
10	640
9,5	655
9	675
8,5	690
8	710
7,5	730
7	750
6,5	780
6	810
5,5	850
5	900
4,5	950
4	1.000
3,5	1.100
3	1.250
2,5	1.500
2	2.050
1,5	3.400
1,35	4.000
1	8.500
0,92	15.000

Tabla XVII
MASA ADMISIBLE DE URANIO-235 POR EXPEDICION

Enriquecimiento del uranio en peso, expresado en porcentaje de uranio-235, que no sea superior a	Masa admisible por expedición, kilogramos de uranio-235
4	1,05
3,5	1,15
3	1,4
2,5	1,8
2	3
1,5	7
1,35	10

La masa total de materias fisiónables por expedición debe ser tal que:

$$\frac{U-235 (g)}{400} + \frac{Pu (g)}{225} + \frac{U-233 (g)}{250} \text{ no sea mayor que } 1.$$

e) Condiciones de transporte: los siguientes controles administrativos se realizarán durante la duración completa del transporte de la expedición:

i) la cantidad de materias contenidas en una expedición no excederá de las cantidades definidas en los párrafos b), c) y d), anteriores;

ii) la expedición se transportará directamente hasta su destino sin ningún almacenamiento durante el recorrido.

1625 - 1629

Capítulo III

MÉTODOS DE ENSAYO Y VERIFICACIONES

A. PRUEBA DE CONFORMIDAD CON LAS DISPOSICIONES

1630 1) La prueba de que se observan las disposiciones relativas a los ensayos previstos en el presente capítulo puede demostrarse por uno o varios de los métodos siguientes:

a) Practicando los ensayos sobre muestras o prototipos del embalaje en las condiciones en que generalmente se entregan para su transporte, en cuyo caso el contenido del embalaje simulará lo mejor posible el contenido radiactivo normalmente previsible.

b) Refiriéndose a pruebas anteriores satisfactorias de naturaleza suficientemente comparable.

c) Practicando los ensayos sobre modelos a escala apropiada que incluyan los elementos característicos de la muestra considerada, cuando de la experiencia tecnológica realizada se compruebe que los resultados de dichos ensayos son aprovechables a los fines del estudio del embalaje. Si se utiliza un modelo de este tipo, se tendrá en cuenta la necesidad de ajustar ciertos parámetros de los ensayos, tales como el diámetro de la barra de penetración o la fuerza de compresión.

d) Recurriendo al cálculo o al razonamiento lógico, cuando los parámetros y métodos de cálculo se admiten de una manera general y son dignos de confianza o prudentes.

2) En lo que se refiere a las condiciones iniciales de los ensayos previstos en el presente capítulo, con exclusión de los previstos en los marginales 1637 (4) a 1639, la prueba de conformidad se basará sobre la hipótesis de que el bulto se halla en equilibrio a una temperatura ambiente de 38°C. Se pueden despreciar los efectos de la irradiación solar antes y durante el ensayo térmico, pero deberán tenerse en cuenta en la evaluación de los resultados de este ensayo.

B. ENSAYOS RELACIONADOS CON LOS EMBALAJES.

1. Número de muestras que se someterán a los ensayos.

1631 El número de muestras efectivamente sometidas a los ensayos dependerá al mismo tiempo del número de embalajes producidos del tipo considerado, de la frecuencia de su utilización y del precio de coste. Los resultados de los ensayos pueden exigir un mayor número de ellos para satisfacer las disposiciones de los ensayos en lo que concierne al daño máximo.

2. Preparación de una muestra con vista a los ensayos.

1632 1) Toda muestra se examinará antes de ser sometida a los ensayos, con el fin de identificar y anotar los defectos o averías, principalmente los siguientes:

- no conformidad con las especificaciones o con los planos;
- vicios de construcción;
- corrosión u otros deterioros;
- distorsión de los elementos.

2) El recipiente de confinamiento del embalaje se identificará de una manera precisa.

3) Las partes exteriores del embalaje se identificarán de una manera clara para que se pueda hacer referencia fácilmente y sin ambigüedad a cualquier parte de esta muestra.

3. Verificación de la integridad del recipiente de confinamiento y del blindaje.

1633 Después de haber sometido la muestra a uno cualquiera de los ensayos previstos en los marginales 1635 a 1637, debe aún demostrarse que el confinamiento y la función-blindaje se han preservado en las condiciones de los marginales 1601 (15) a (17), 1602 (2), 1603 (1) y 1604 (2) para el embalaje considerado.

4. Blanco a utilizar en los ensayos de caída mencionados en los marginales 1635 (4), 1636 (2), 1637 (2) y 1641 (1).

1634 El blanco debe consistir en una superficie plana horizontal tal que cualquier aumento de su resistencia a un desplazamiento o a una deformación bajo los efectos del choque no agrave sensiblemente el daño ocasionado a la muestra.

5. Ensayos destinados a demostrar la resistencia a las condiciones normales de transporte.

1635 1) Estos ensayos son: el ensayo de aspersión con agua, el ensayo de caída libre, el ensayo de compresión y el ensayo de penetración. Los prototipos del bulto se someterán al ensayo de caída libre, al ensayo de compresión y al ensayo de penetración después de haber sido sometidos en cada caso al ensayo de aspersión con agua. Un solo prototipo puede utilizarse en todos los ensayos, a condición de que se cumplan las disposiciones del párrafo 2).

2) El tiempo entre el final del ensayo de aspersión con agua y el ensayo siguiente debe ser tal que el agua pueda penetrar al máximo sin que exista un secado apreciable en el exterior de la muestra; salvo prueba en contra, se admitirá que este tiempo es aproximadamente de dos horas si el chorro de agua procede simultáneamente de cuatro direcciones. Sin embargo, no se prevé ningún plazo de tiempos si el chorro de agua procede sucesivamente de cada una de las cuatro direcciones.

3) **Ensayo de aspersión con agua:** Se considerará como satisfactorio cualquier ensayo de aspersión que reúna las siguientes condiciones:

- a) la cantidad de agua por unidad de superficie del suelo equivale aproximadamente a un caudal de precipitación de 5 cm. por hora;
- b) el agua choca contra la muestra bajo un ángulo de unos 45° con la horizontal;
- c) el agua se distribuye casi uniformemente, como ocurriría con la lluvia, sobre la superficie total de la muestra en la dirección del chorro;
- d) la duración de la aspersión es, por lo menos, de una hora;
- e) el embalaje está orientado de tal manera que los elementos estudiados corren el riesgo de ser alcanzados con mayor intensidad, y la muestra descansa sobre un soporte para que no esté anegada en un charco de agua.

4) **Ensayo de caída libre:** se dejará caer la muestra sobre el blanco de manera que experimente un daño máximo desde el punto de vista de los elementos de seguridad a comprobar.

a) La altura de caída media entre el punto más bajo del bulto y la superficie superior del blanco debe reunir las condiciones indicadas en las disposiciones de la tabla XVIII.

Tabla XVIII
ALTURA DE CAÍDA LIBRE

Peso del bulto (kg)	Altura de caída libre (m)
Menos de 5.000	1,2
5.000 a <10.000	0,9
10.000 a <15.000	0,6
15.000 y más	0,3

b) Para los bultos de la clase fisionable II, la caída libre arriba especificada debe ser precedida de otra caída libre de una altura de 0,3 m. sobre cada una de las esquinas y, si el bulto tiene forma cilíndrica, sobre cada cuadrante de ambas aristas circulares.

c) Para los bultos rectangulares de tableros de fibras o de madera, cuyo peso no sea superior a 50 kg., otra muestra se someterá a un ensayo de caída libre, desde una altura de 0,3 m., sobre cada una de sus esquinas.

d) Para los bultos cilíndricos de tableros de fibras, cuyo peso no exceda de 100 kg., otra muestra se someterá a un ensayo de caída libre, desde una altura de 0,3 m., sobre cada cuadrante de ambas aristas circulares.

5) **Ensayo de compresión:** la muestra se someterá, al menos durante veinticuatro horas, a una carga de compresión igual al mayor de los dos valores siguientes:

- a) el equivalente a cinco veces el peso real del bulto;
- b) el equivalente del producto de 1.300 kg/m² por el área de proyección vertical del bulto.

Esta carga se aplicará uniformemente a las dos caras opuestas de la muestra, siendo una de ellas la base sobre la cual reposa normalmente.

6) **Ensayo de penetración:** la muestra se colocará sobre una superficie rígida, plana y horizontal, debiendo su desplazamiento ser insignificante durante la ejecución del ensayo.

a) Se suelta encima de la muestra una barra con una extremidad hemisférica de 3,2 cm. de diámetro y 6 kg. de peso, con el eje longitudinal orientado verticalmente y guiada de manera que su extremidad golpee el centro de la parte más frágil de la muestra y choque con el recipiente de confinamiento si ha penetrado suficientemente. Las deformaciones de la barra deben ser insignificantes al realizar la prueba.

b) La altura de caída de la barra, medida entre la extremidad inferior de ésta y la superficie superior de la muestra, debe ser de 1 m.

6. **Ensayos adicionales para los embalajes del tipo A destinados a contener líquidos y gases.**

1636 1) Diferentes muestras se someterán a cada uno de los ensayos siguientes, a menos que se pueda demostrar que uno de los ensayos es más riguroso que otro para dicha muestra, en este caso la muestra deberá soportar el ensayo más riguroso.

2) **Ensayo de caída libre:** Se deja caer la muestra sobre el blanco de manera que sufra el máximo daño desde el punto de vista del confinamiento. La altura de caída, medida entre la parte inferior de la muestra y la superficie superior del blanco, debe ser de 9 m.

3) **Ensayo de penetración:** La muestra debe soportar el ensayo indicado en el marginal 1635 (6), excepto que la altura de caída será de 1,70 m. en lugar de 1 m., como está previsto en el marginal 1635 (6) b).

7. **Ensayos destinados a demostrar la capacidad de resistencia a los accidentes durante el transporte.**

1637 1) La muestra se someterá a efectos acumulativos del ensayo mecánico mencionado en el párrafo 2) y del ensayo térmico mencionado en el párrafo 3), realizándose en este orden. Otra muestra se someterá al ensayo de inmersión en agua previsto en el párrafo 4).

2) **Ensayo mecánico:** El ensayo consistirá en dos caídas sobre un blanco. El orden para someter la muestra a las dos caídas se elegirá de manera que, una vez terminado el ensayo mecánico, los daños experimentados sean tales que el ensayo térmico al que deberá someterse seguidamente la muestra produzca el máximo daño.

a) **Caída I:** Se deja caer la muestra sobre el blanco de forma que experimente el daño máximo. La altura de caída, medida entre el punto más bajo de la muestra y la superficie superior del blanco, será de 9 m.

b) **Caída II:** Se deja caer la muestra sobre el blanco de forma que experimente el daño máximo. La altura de caída, medida entre el punto de impacto previsto en la muestra y la superficie superior del blanco, será de 1 m. En este caso, el blanco estará constituido por la extremidad superior de una barra maciza de acero dulce con sección circular de $15 \pm 0,5$ cm. de diámetro. La superficie del blanco será plana y horizontal, teniendo su arista un redondeo de 6 mm. o más. La barra debe colocarse verticalmente de manera rígida sobre el pedestal del blanco descrito en el marginal 1634; debe tener una longitud de 20 cm., a menos que una barra más larga pudiera causar daños más graves, en cuyo caso se utilizará una barra lo suficientemente larga para que cause el daño máximo.

3) **Ensayo térmico:** Cualquier ensayo térmico se considerará satisfactorio si el flujo térmico recibido por la muestra no es inferior al que resultaría de exponer toda la muestra durante treinta minutos a un medio radiante de 800°C, con un coeficiente mínimo de radiación de 0,9. Para realizar el cálculo, el poder absorbente de la superficie será, bien el valor que se puede esperar si el bulto se halla expuesto a un incendio o bien 0,8; se tendrá en cuenta el mayor de estos dos valores. Se tendrá en cuenta, además, la aportación debida al calor de convección, si es significativa, suponiendo que el aire ambiente permanece inmóvil a la temperatura de 80°C durante los treinta minutos. Cuando termine de calentarse exteriormente la muestra:

a) La muestra no debe ser enfriada artificialmente hasta que haya transcurrido un plazo de tres horas o se demuestre que la temperatura interior ha empezado a descender; se adoptará el más corto de estos dos plazos.

b) Si existe combustión de materiales de la muestra, se dejará que continúe durante tres horas después del final del calentamiento, a menos que dicha combustión se extinga antes.

4) **Ensayo de inmersión en el agua:** La muestra debe ser sumergida bajo una altura mínima de agua de 15 m., durante unas ocho horas como mínimo. A los fines del ensayo, se considerará como satisfactoria una presión externa del agua igual a 1,5 kg./cm² (manómetro).

8. **Ensayo de penetración de agua para los bultos de materiales fisionables.**

1638 1) Se hallan exentos de este ensayo los bultos que no pertenezcan a las clases fisionables I ó II y todos los demás bultos en los que se ha supuesto, para la valoración prevista en los marginales 1614 (2) y 1619 b), una penetración o un desague correspondiente a la reactividad máxima.

2) Antes de ser sometida al ensayo de penetración de agua indicada a continuación, la muestra debe ser sometida a los ensayos previstos en el marginal 1637 (2) y (3).

3) La muestra debe ser sumergida bajo una altura mínima de agua de 0,9 m., durante unas ocho horas como mínimo y en la posición susceptible para dar lugar a una penetración máxima. Para este ensayo, no es necesario que la temperatura ambiente sea de 38°C.

9. **Ensayos para demostrar la integridad del recipiente de confinamiento y del blindaje.**

1639 Puede emplearse cualquier método de ensayo o inspección para establecer que las condiciones del presente capítulo son respetadas después que la muestra ha sido sometida a los ensayos previstos en los marginales 1635 a 1637, a condición de que pueda demostrar-

se que este método cumple las disposiciones aplicables de los marginales 1601 a 1604.

C. ENSAYOS DESTINADOS A LAS MATERIAS RADIATIVAS EN FORMA ESPECIAL.

1. Generalidades.

1640 1) Los ensayos son: ensayo de resistencia al choque, ensayo de percusión, ensayo de flexión y ensayo térmico.

2) Las muestras (materias radiactivas sólidas o cápsulas) se presentarán en el estado en que normalmente se entregan para su transporte. Deben ser lo más parecido posible a la materia radiactiva.

3) Se puede utilizar una muestra distinta en cada uno de los ensayos.

4) La muestra no debe romperse al ser sometida a los ensayos de resistencia al choque, a los de percusión o a los de flexión.

5) La muestra no debe fundirse ni dispersarse cuando se someta al ensayo térmico.

6) Después de cada ensayo, se determinarán los efectos de la lixiviación sobre la muestra por medio de un método que no deberá ser menos sensible que los métodos descritos en el marginal 1642.

2. Métodos de ensayo.

1641 1) **Ensayo de resistencia al choque:** Se deja caer la muestra sobre un blanco, desde una altura de 9 m. El blanco debe reunir las condiciones definidas en el marginal 1634.

2) **Ensayo de percusión:** Se colocará la muestra sobre una lámina de plomo apoyada sobre una superficie dura y lisa; se le golpeará con la cara plana de una barra de acero, de manera que se produzca un choque equivalente al que provocará un peso de 1,4 kilogramo en caída libre, desde una altura de 1 m. La cara plana de la barra debe tener 25 mm. de diámetro y su arista un redondeo de $3 \pm 0,3$ milímetros. El plomo, de dureza de 3,5 a 4,5, según la escala de Vickers, tendrá un espesor máximo de 25 mm. y cubrirá una superficie mayor que la cubierta por la muestra. En cada ensayo se colocará la muestra sobre una parte intacta del plomo.

La barra debe golpear la muestra de modo que sufra el daño máximo.

3) **Ensayo de flexión:** Este ensayo es únicamente aplicable a las fuentes delgadas y largas, de una longitud mínima de 10 cm., no siendo inferior a 10 la relación entre la longitud y la anchura mínima. La muestra se amordazará fuertemente en un tomo, en posición horizontal, de manera que la mitad de su longitud sobrepase las mordazas del tomo. Debe ser orientada de forma que sufra el daño máximo cuando su extremidad libre se golpee con la cara plana de una barra de acero. La barra debe golpear la muestra de manera que produzca un choque equivalente al que provocaría un peso de 1,4 kg., al caer libremente desde una altura de 1 m. La cara plana de la barra debe tener 25 mm. de diámetro y su arista un redondeo de $3 \pm 0,3$ milímetros.

4) **Ensayo térmico:** La muestra se calentará con aire a una temperatura de 800°C ., se le mantendrá esta temperatura durante diez minutos, y después se la dejará enfriar.

3. Lixiviación: Métodos de determinación:

1642 1) Para las materias sólidas no susceptibles de dispersión:

a) La muestra debe ser sumergida durante siete días en agua a temperatura ambiente. El agua debe tener un pH comprendido entre 6 y 8, con una conductividad máxima de $10 \mu\text{S}/\text{cm}$. a 20°C .

b) El agua y la muestra deben someterse después a una temperatura de $50^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$., manteniéndose a esta temperatura durante cuatro horas.

c) A continuación debe determinarse la actividad del agua.

d) Seguidamente la muestra deberá mantenerse, por lo menos durante siete días, en un medio de aire inmóvil y cuyo estado higrométrico no sea inferior a $0,90$ a 30°C .

e) A continuación debe sumergirse la muestra en agua de iguales características a las que se indican en el apartado a) anterior; después el agua y la muestra deben someterse a una temperatura de $50^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$., manteniéndose a esta temperatura durante cuatro horas.

f) Luego se determinará la actividad del agua.

Las actividades determinadas en las fases indicadas en los apartados c) y f) anteriores no deben exceder de $0,05 \mu\text{Ci}$.

2) Para las materias colocadas en cápsulas:

a) La muestra se sumergirá en agua a la temperatura ambiente.

El agua debe tener un pH comprendido entre 6 y 8, con una conductividad máxima de $10 \mu\text{S}/\text{cm}$. El agua y la muestra se someterán a una temperatura de $50^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$., manteniéndose a esta temperatura durante cuatro horas.

b) Luego se determina la actividad del agua.

c) La muestra debe después ser conservada, por lo menos durante siete días, en un medio de aire inmóvil, a una temperatura no inferior a 30°C .

d) Debe repetirse el ensayo descrito en el apartado a).

e) Debe determinarse la actividad del agua.

Las actividades determinadas en las fases señaladas en los apartados a) y e) anteriores no excederán de $0,05 \mu\text{Ci}$.

D. DISPOSICIONES QUE DEBEN OBSERVARSE ANTES DE LA PUESTA EN SERVICIO Y ANTES DE CADA ENTREGA AL TRANSPORTE DE DETERMINADOS TIPOS DE BULTOS.

1. Antes de la puesta en servicio.

1643 Antes de la puesta en servicio de un bulto, el remitente deberá observar las siguientes disposiciones:

a) Para cada bulto del tipo B(U) y del tipo B(M), habrá que asegurarse de que la eficacia del blindaje y del recipiente de confinamiento y, llegado el caso, las características referentes a la transmisión del calor, se hallan dentro de los límites aplicables al modelo aprobado o especificado para este tipo de bulto.

b) Si la presión teórica en el interior del recipiente de confinamiento es superior a $0,35 \text{ kg}/\text{cm}^2$ (manómetro), habrá que asegurarse que el recipiente de confinamiento de cada bulto reúne las especificaciones del modelo aprobado relativas a la capacidad de este recipiente para mantener su integridad bajo presión.

c) Cuando, para satisfacer los criterios de seguridad nuclear, los absorbentes de neutrones se incluyen expresamente como elementos del embalaje, deben realizarse los ensayos para asegurarse de la presencia y de la distribución de estos elementos.

2. Antes de cada entrega al transporte.

Antes de entregar cualquier bulto para su transporte, el remitente deberá observar las siguientes disposiciones:

a) Los bultos del tipo B(U) y del tipo B(M) deben ser retenidos hasta que se hallen próximos a las condiciones de equilibrio, para probar la conformidad a las condiciones de temperatura y de presión prescritas para la expedición, a menos que una exención de estas disposiciones haya sido aprobada por la autoridad competente.

b) Habrá de asegurarse de que han sido observadas todas las disposiciones especificadas en los certificados de aprobación.

c) Habrá de asegurarse, mediante un examen y con los apropiados ensayos, de que todos los cierres, válvulas y demás aberturas del recipiente de confinamiento por las que podría escaparse el contenido radiactivo, están correctamente cerrados y, en su caso, precintados en la forma prevista en las disposiciones de los marginales 1603 (1) y 1604 (2).

d) Habrá que asegurarse del cumplimiento de las disposiciones del marginal 1600 (5) relativas a los dispositivos de elevación.

1645-1649

Capítulo IV

CONTROLES RELATIVOS AL TRANSPORTE Y AL ALMACENAMIENTO EN TRANSITO

A. EMBALAJE EN COMUN

1650 Un bulto de materias radiactivas no debe contener más que los objetos y los documentos necesarios para la utilización de dichas materias; estos objetos pueden incluirse siempre que no tengan, con el embalaje o con el contenido, ninguna interacción susceptible de reducir la seguridad del bulto.

B. CONTAMINACION RADIATIVA TRANSITORIA

1651 La contaminación radiactiva transitoria debe mantenerse en cualquier superficie exterior del bulto, a un nivel lo más reducido

posible y no debe exceder, en las condiciones normales de transporte, de los valores señalados en la tabla XIX. Se puede determinar la contaminación radiactiva transitoria frotando manualmente un área de 300 cm² de la superficie considerada con un papel-filtro seco o con un tampón de algodón hidrófilo seco o con cualquier otra materia del mismo género.

Para los bultos destinados al transporte de materias radiactivas, como por ejemplo el combustible irradiado, se procederá a una valoración para determinar si la actividad es susceptible de ser arrasada por lavado de la superficie, por ejemplo por la lluvia. La frecuencia de dicha valoración dependerá de la probabilidad de absorción de la contaminación radiactiva por la capa exterior, especialmente por la capa de pintura. Si la actividad es susceptible de ser arrasada por lavado de la superficie del bulto, únicamente se podrá seguir utilizando dicho bulto siempre que, desde el punto de vista de las radiaciones, se realice una valoración de la seguridad de empleo por una persona cualificada.

Tabla XIX
VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LA CONTAMINACION
RADIATIVA TRANSITORIA

Contaminante	Valores máximos admisibles (ver nota 1) (μ Ci/cm ²)
Uranio natural, uranio empobrecido y torio natural, solamente	10 ⁻³
Emisores beta y gamma y emisores alfa de baja toxicidad enumerados en la siguiente nota 2	10 ⁻⁴
Todos los demás emisores alfa	10 ⁻⁵

NOTA 1.— Los niveles señalados anteriormente son los niveles medios admisibles para una superficie de 300 cm².

NOTA 2.— Emisores alfa de baja toxicidad: uranio-235 o uranio-238; torio-232, torio-228 y torio-230 diluidos de manera que tengan una actividad específica del mismo orden que la del uranio natural y la del torio natural; radionúclidos cuyo período es inferior a diez días.

C. CATEGORIAS

1652 Los bultos y los contenedores (grandes y pequeños) deben figurar dentro de una de las tres categorías siguientes:

1. Categoría I-BLANCA.

1653 1) Bulto: cuando en ningún momento del transporte efectuado en condiciones normales, la intensidad de radiación emitida por el bulto exceda de 0,5 mrem/h. en cualquier punto de la superficie exterior del bulto y el bulto no pertenezca a la clase fisiónable II ni a la clase fisiónable III.

2) Contenedores: cuando el contenedor contenga bultos de materias radiactivas que no pertenezcan a una categoría superior a la categoría I-BLANCA.

2. Categoría II-AMARILLA.

1654 1) Bulto: cuando la intensidad de radiación señalada en el marginal 1653 (1) es sobrepasada o el bulto pertenezca a la clase fisiónable II, siempre que:

a) La intensidad de radiación emitida por el bulto no exceda de 50 mrem/h., en ningún momento del transporte efectuado en condiciones normales y en ningún punto de la superficie exterior del bulto.

b) El índice de transporte no exceda de 1,0 en ningún momento del transporte efectuado en condiciones normales.

2) Contenedores: cuando en ningún momento del transporte efectuado en condiciones normales, el índice de transporte del contenedor exceda de 1,0 y cuando el contenedor no aloje ningún bulto de la clase fisiónable III.

3. Categoría III-AMARILLA.

1655 1) Bulto: cuando una u otra intensidad de radiación señalada en el marginal 1654 (1) a) es sobrepasada o que el bulto pertenezca

a la clase fisiónable II o a la clase fisiónable III o aún cuando el bulto es transportado mediante una autorización especial siempre que:

a) La intensidad de radiación emitida por el bulto no exceda de 200 mrem/h., en ningún momento del transporte efectuado en condiciones normales y en ningún punto de la superficie exterior del bulto, a menos que el transporte se realice por vagón completo en las condiciones señaladas en el marginal 1659 (8); en este caso, la intensidad máxima admisible es de 1000 mrem/h.

b) El índice de transporte no exceda de 10 en ningún momento del transporte efectuado en condiciones normales, a menos que el bulto sea transportado por vagón completo.

2) Contenedores: cuando, en un momento cualquiera del transporte efectuado en condiciones normales, el índice de transporte del contenedor excede de 1,0 ó que el contenedor aloje bultos pertenecientes a la clase fisiónable III o cuando el contenedor se transporte mediante una autorización especial.

D. ETIQUETADO Y MARCADO (Ver apéndice IX).

1656 1) Todo bulto o contenedor (grande ó pequeño) debe estar provisto, por lo menos, de dos etiquetas del modelo 6A, 6B ó 6C, según la categoría (véanse marginales 1652 a 1655) a la que pertenezca el bulto o el contenedor. Los grandes contenedores deben además estar provistos de etiquetas del modelo 6D.

2) Las etiquetas se fijarán en las dos caras opuestas del exterior del bulto o en las cuatro caras laterales exteriores del contenedor.

3) Las etiquetas se rellenarán como sigue, de manera bien legible e indeleble.

a) Bajo la mención "Contenido" se indicará el radionúclido o la materia cuya presencia constituye el mayor peligro en caso de avería del bulto (ejemplo: estroncio-90; uranio irradiado, radiactivo BAE).

b) Bajo la mención "Actividad" se inscribirá la actividad en curios.

NOTA.— Esta actividad podrá igualmente expresarse en micro, mili o kilocurios, siempre que los prefijos micro, mili y kilo se escriban con todas las letras.

c) Sobre la etiqueta del modelo 6B y 6C se inscribirá además, con cifras lo más grande posible, el índice de transporte en el cuadro reservado a este efecto.

4) Todo bulto cuyo peso bruto sea superior a 50 kg. deberá llevar, en la superficie exterior, la indicación de su peso de manera visible y duradera.

5) Todo bulto constituido por un embalaje del tipo A deberá llevar en su superficie exterior la mención "tipo A", inscrita de una manera visible y duradera.

6) Todo bulto de un modelo aprobado de conformidad con los marginales 1672 a 1674 deberá llevar, inscritas en su superficie externa de una manera visible y duradera, la marca de identidad atribuida a este modelo por la autoridad competente, y en el caso de un modelo de bulto del tipo B(U) o B(M), la mención "Tipo B(U)" o "Tipo B(M)".

7) Todo bulto constituido por un embalaje del tipo B(U) o B(M) deberá llevar en la superficie exterior del recipiente más externo resistente al fuego y al agua, de una manera visible, el símbolo del trebol que figura en las etiquetas de los modelos 6A a 6D, grabado, estampado o reproducido por cualquier otro medio resistente al fuego y al agua.

E. SEPARACION DE LAS MATERIAS RADIATIVAS

1657 Los bultos de las categorías II-AMARILLA o III-AMARILLA estarán separados por las distancias de seguridad indicadas en la tabla XX de los bultos que llevan una etiqueta con la inscripción "FOTO".

F. ALMACENAMIENTO EN TRANSITO

1658 1) Los bultos de materias radiactivas no deben ser almacenadas en el mismo lugar que las mercancías peligrosas, cuya carga en común está prohibida [ver marginal 700 (3)].

2) El número de bultos y de contenedores de las categorías II-AMARILLA o III-AMARILLA almacenados en un mismo lugar, —zona de tránsito, muelle de carga o almacén— se limitará de tal manera que la suma de los índices de transporte de un mismo grupo de bultos o de contenedores no exceda de 50. Deberá mantenerse una distancia mínima de 6 m. entre los grupos de bultos o contenedores y de los demás grupos de bultos o contenedores.

3) Cuando el control sobre la acumulación de bultos se realiza por medio de las franjas rojas que figuran en las etiquetas, un mismo grupo de bultos no deberá comprender más de 50 bultos de 4

Tabla XX
DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA LA CARGA Y EL
ALMACENAMIENTO EN COMUN DE LOS BULTOS QUE LLEVEN
UNA ETIQUETA CON LA INSCRIPCIÓN
"FOTO", CON LOS BULTOS DE LAS CATEGORÍAS
II-AMARILLO O III-AMARILLO

Suma de bultos de la categoría		Suma de los índices de transporte	Duración del transporte en horas							
III-AMAR.	II-AMAR.		1	2	4	10	24	48	120	240
			Distancias mínimas en metros							
		0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	2	3
		0,5	0,5	0,5	1	1	1	2	3	5
		1	0,5	0,5	1	1	2	3	5	7
		2	0,5	1	1	1,5	3	4	7	9
		4	1	1	1,5	3	4	6	9	13
		8	1	1,5	2	4	6	8	13	18
		10	1	2	3	4	7	9	14	20
		20	1,5	3	4	6	9	13	20	30
		30	2	3	5	7	11	16	25	35
		40	3	4	5	8	13	18	30	40
		50	3	4	6	9	14	20	32	45

categoría II-AMARILLA o más de 5 bultos de la categoría III-AMARILLA. Cuando existen bultos de estas dos categorías, se admitirá que un bulto de la categoría III-AMARILLA equivale a diez bultos de la categoría II-AMARILLA.

4) Excepto en lo que se refiere a los bultos de las clases fisionables II o III, las disposiciones limitativas especificadas en (2) no se aplican a los bultos que llevan la mención "RADIATIVO BAE" y que contienen materias de débil actividad específica, ni a aquellos que llevan la mención "RADIATIVO SBA" y contienen materias sólidas de baja actividad si, apilados forman un conjunto compacto o si están colocados en contenedores.

5) Se autoriza mezclar bultos de diferentes tipos, principalmente bultos de la clase fisionable I y bultos de la clase fisionable II.

G. TRANSPORTE

a. Bultos.

1659 1) Los bultos serán cargados en los vagones de manera que no se desplacen peligrosamente, ni puedan volcarse o caerse.

2) Siempre que el flujo térmico medio en su superficie no exceda de 15 w/m² y que las mercancías que lo rodean no sean colocadas en sacos, un bulto podrá ser transportado entre diferentes mercancías embaladas, sin disposiciones particulares de estiba distintas de las que podrían ser exigidas por la autoridad competente en un certificado apropiado. Si el flujo térmico excede de 15 w/m² el bulto deberá ser transportado, por vagón completo.

3) Las materias radiactivas pueden ser expedidas igualmente como paquete exprés. En este caso, la suma de los índices de transporte indicados sobre las etiquetas estará siempre limitada a 10 en el furgón. Para los bultos de la categoría III-AMARILLA, el ferrocarril puede fijar el momento de remitir al transporte el envío. Un bulto no debe pesar más de 50 kg.

4) Los bultos de las categorías I-BLANCA, II-AMARILLA o III-AMARILLA no deben ser transportados en compartimentos ocupados por viajeros, excepto en el caso de compartimentos reservados exclusivamente a personas especialmente autorizadas para acompañar los bultos.

5) Se autoriza mezclar bultos de diferentes tipos, principalmente los bultos de la clase fisionable I y los bultos de la clase fisionable II.

6) La acumulación de bultos y de contenedores debe ser controlada de la siguiente manera:

a) El número de bultos y de contenedores a cargar en un mismo vagón se limitará de tal manera que la suma de los índices de transporte no exceda de 50. Cuando el control de la acumulación de bultos se realiza por medio de las franjas rojas que figuran en las etiquetas, véase marginal 1658 (3).

b) Para los vagones completos, el límite anteriormente citado puede ser sobrepasado, siempre que la intensidad de radiación en condiciones normales de transporte no exceda de 200 mrem/h. en ningún punto de la superficie exterior del contenedor o del vagón y de 10 mrem/h. a 2 m. de esta superficie. Sin embargo, en el caso de bultos de las clases fisionables II o III o de mezclas de dichos bultos, el número de bultos cargados en un mismo vagón no debe exceder el número admisible [véase nota 1 del marginal 700 (2)].

7) Los vagones y los grandes contenedores que transporten bultos o contenedores provistos de etiquetas del modelo 6A, 6B 6

6C y los vagones completos de materias radiactivas, llevarán una etiqueta del modelo 6D en las dos caras laterales.

8) En el caso de cargas completas, la intensidad de radiación no debe exceder de:

a) 1.000 mrem/h. en todo punto de la superficie exterior de cualquier bulto, siempre que:

i) el vagón disponga de un recinto que impida la entrada a cualquier persona no autorizada durante el transporte efectuado en condiciones normales;

ii) se adopten las disposiciones necesarias para que los bultos sean estibados en el vagón de manera que no puedan desplazarse durante el transporte efectuado en condiciones normales;

iii) no exista ninguna operación de carga o descarga entre el principio y el final del transporte.

Si no se observan estas condiciones, la intensidad de radiación no debe exceder de 200 mrem/h. en ningún punto de la superficie exterior de un bulto cualquiera.

b) 200 mrem/h. en cualquier punto de la superficie exterior del vagón o gran contenedor, incluidas las superficies superiores o inferiores o, si se trata de un vagón descubierto, en cualquier punto de los planos verticales que pasan por los bordes exteriores del vagón, de la superficie superior de la carga y de la superficie exterior inferior del vagón.

c) 10 mrem/h. en cualquier punto que diste 2 m. de los planos verticales representados por las superficies exteriores laterales del vagón o del gran contenedor y si se trata de una carga en vagón descubierto, en ningún punto que diste 2 m. de los planos verticales que pasan por los bordes exteriores del vagón.

b. Vagones-cisterna.

1660 Las materias de baja actividad específica BAE (I) del marginal 703, ficha 5, con exclusión del hexafluoruro de uranio y de las materias sujetas a inflamación espontánea, podrán transportarse en vagones-cisterna de conformidad con las condiciones del Apéndice XI.

c. Contenedores-cisterna.

1661 Las materias de baja actividad específica BAE (I) del marginal 703, ficha 5, comprendido el hexafluoruro de uranio natural o empobrecido, pueden ser transportadas en contenedores-cisterna de conformidad con las condiciones del Apéndice X.

1662 - 1669

Capítulo V

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS

1670 La aprobación por parte de la autoridad competente no es necesaria para los modelos de bultos destinados a las materias enviadas de conformidad con las fichas 1 a 7, del marginal 703, ni para los modelos de bultos de tipo A destinados a las materias radiactivas no fisionables.

A. APROBACION DE LAS MATERIAS RADIATIVAS EN FORMA ESPECIAL

1671 1) La aprobación de la autoridad competente es necesaria para todo modelo relativo a las materias en forma especial, excepto para las materias relacionadas en las fichas 3 y 4. La solicitud de aprobación debe comprender:

a) Una descripción detallada de las materias o, si se trata de una cápsula, del contenido, principalmente con indicación del estado físico y químico.

b) Una descripción detallada del modelo de cápsula a utilizar, que comprenda los planos completos de la cápsula, así como las especificaciones de los materiales y los métodos de construcción utilizados.

c) Un informe de los ensayos realizados y de los resultados obtenidos, o la prueba mediante cálculo de que las materias pueden satisfacer los ensayos, o cualquier otra prueba indicando que las materias radiactivas en forma especial cumplen las disposiciones del presente Apéndice.

2) La autoridad competente concederá un certificado que acredite que el modelo autorizado responde a la definición de las materias radiactivas en forma especial que figura en el marginal 700 (2) y concederá a este modelo una marca de identidad. El certificado contendrá el detalle de las materias radiactivas.

B. APROBACION DE LOS MODELOS DE BULTOS

1. Aprobación de los modelos de bultos del tipo B(U) (incluidos los bultos de las clases fisionables I, II y III que se hallan igualmente sometidos a las disposiciones del marginal 1674).

- 1672 1) Todo modelo de bulto del tipo B(U) debe ser aprobado por la autoridad competente.
- 2) La solicitud de aprobación debe comprender:
- a) Una descripción detallada del contenido previsto, indicando principalmente su estado físico y químico, así como la naturaleza de la radiación emitida.
- b) Una descripción detallada del modelo, que comprenda los planos completos, así como las especificaciones de los materiales y de los métodos de construcción utilizados.
- c) Un informe sobre los ensayos efectuados y sobre los resultados obtenidos o la prueba mediante cálculo o cualquier otra prueba indicando que el modelo cumple las disposiciones de los marginales 1602 a 1604.
- d) Las instrucciones de utilización y de conservación propuestas para el bulto y, de una manera particular, si se trata de bultos susceptibles de ser sumergidos en aguas contaminadas, las medidas adoptadas para garantizar que la contaminación en la superficie del bulto no sea superior a los niveles admisibles.
- e) Si el bulto está diseñado de manera que pueda soportar una presión máxima normal de trabajo superior a $1,0 \text{ kg/cm}^2$ (manómetro), la solicitud de aprobación debe indicar principalmente, en lo que concierne a los materiales empleados para la construcción del recipiente de confinamiento, las especificaciones, las muestras a tomar y los ensayos a realizar.
- f) Cuando el contenido previsto está constituido por combustible irradiado, la solicitud debe indicar y justificar cualquier hipótesis del análisis de seguridad relativo a las características de este combustible.
- g) Toda disposición especial de estiba necesaria para garantizar la disipación del calor fuera del bulto; deberá tener en cuenta el tipo de vagón o de contenedor [véase marginal 1681 1) a)].
- h) Una ilustración reproducible, de $21 \times 30 \text{ cm.}$ como máximo, demostrando cómo está hecho el bulto.

3) La autoridad competente extenderá un certificado que acredite que el modelo aprobado responde a las disposiciones relativas a los bultos del tipo B(U) (véase marginales 1677 y 1678).

2. Aprobación de los modelos de bultos del tipo B(M) (incluidos los bultos de las clases fisionables I, II y III que se hallan igualmente sometidos a las disposiciones del marginal 1674).

- 1673 1) Para cualquier modelo de bulto del tipo B(M) es necesaria la aprobación de la autoridad competente.
- 2) La solicitud de aprobación de un modelo de bulto del tipo B(M) debe comprender, además de los datos indicados en el marginal 1672 (2) para los bultos del tipo B(U):
- a) Una lista de aquellas disposiciones adicionales complementarias especificadas para los bultos del tipo B(U) en el marginal 1603, a las cuales no se ajusta el bulto.
- b) Indicación de las medidas suplementarias que se propone adoptar durante el transporte (6) para compensar la no conformidad indicada en el apartado a) anterior.
- c) Una declaración relativa a las modalidades particulares de carga, de transporte, de descarga o de manipulación.
- d) Indicación de las condiciones ambientales máximas y mínimas (temperatura, radiación solar) que pueden aparecer durante el transporte y que han sido tenidas en cuenta en la concepción del modelo.
- 3) La autoridad competente expedirá un certificado que acredite que el modelo aprobado cumple las disposiciones relativas a los bultos del tipo B(M) (véanse marginales 1677 a 1679).

(6) Es decir, las medidas a adoptar durante el transporte y que normalmente no están previstas en el presente apéndice, pero que se consideran necesarias para garantizar la seguridad del bulto durante el transporte; por ejemplo, una intervención humana para medir la temperatura, la presión o para realizar una descompresión periódica. Estas medidas deben igualmente tener en cuenta las posibilidades de retrasos imprevistos.

3. Aprobación de los modelos de bultos de las clases fisionables I, II y III.

- 1674 1) Los modelos de bultos conformes con los ejemplos mencionados en los marginales 1620, 1623 ó 1624, no necesitan ninguna otra aprobación de la autoridad competente.
- 2) Para los modelos de bultos conformes con los ejemplos que figuran en los marginales 1616 y 1622 se requiere la aprobación de la autoridad competente.
- 3) También es necesaria una aprobación de la autoridad competente para todos los demás modelos de bultos.
- 4) La solicitud de aprobación debe comprender todos los datos necesarios para demostrar a la autoridad competente que el modelo responde a las disposiciones de los marginales 1610 a 1624.
- 5) La autoridad competente expedirá un certificado (véanse marginales 1677 a 1679) que acredite que el modelo aprobado responde a las disposiciones de los marginales 1610 a 1624.

C. APROBACION DE LAS EXPEDICIONES

- 1675 1) Es necesaria la aprobación de la autoridad competente para la expedición de los siguientes bultos:
- a) Bultos del tipo B(M) con descompresión continua.
- b) Bultos del tipo B(M) conteniendo materias radiactivas cuya actividad es superior a $3 \times 10^3 A_1$ ó a $3 \times 10^3 A_2$, según el caso, ó a $3 \times 10^4 Ci$, según el menor valor de los citados anteriormente.
- c) Bultos de la clase fisionable II de conformidad con el marginal 1620.
- d) Bultos de la clase fisionable III.
- 2) La solicitud de aprobación de la expedición debe indicar:
- a) El período durante el cual se solicita la aprobación de la expedición.
- b) El contenido real, el tipo de vagón y el itinerario probable o propuesto.
- c) Cómo se adoptarán las precauciones, las medidas durante el transporte y los controles administrativos especiales previstos en los certificados de aprobación del modelo de bulto expedidos de conformidad con los marginales 1673 y 1674.
- 3) Una vez aprobada la expedición, la autoridad competente expedirá un certificado (véanse marginales 1677 a 1679).
- 4) Los certificados relativos al bulto y a la expedición se pueden acumular en un solo certificado.

D. APROBACION DE UN TRANSPORTE MEDIANTE ACUERDO ESPECIAL

- 1676 1) Cualquier envío de materias radiactivas que no responda a todas las disposiciones aplicables del presente apéndice, será transportado únicamente mediante una autorización especial. La autorización especial debe garantizar que la seguridad general durante el transporte no sea inferior a la que la hubiera tenido si se hubiesen respetado todas las disposiciones aplicables del presente apéndice.
- 2) La solicitud de aprobación debe comprender los datos que figuran en los marginales 1672 a 1675, y debe igualmente:
- a) Indicar en qué medida y por qué motivos el envío no puede realizarse de total conformidad con las disposiciones aplicables del presente Apéndice.
- b) Indicar las precauciones y las medidas especiales que deberán adoptarse o los controles administrativos especiales que deberán realizarse durante el transporte para compensar el incumplimiento de las disposiciones aplicables del presente Apéndice.
- 3) La autoridad competente expedirá un certificado (véanse marginales 1677 a 1679).

E. CERTIFICADO DE APROBACION DE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

1. Marcas de identidad asignadas por la autoridad competente.

- 1677 1) Cada certificado de aprobación expedido por la autoridad competente deberá identificarse por medio de una marca de identidad. Esta marca se presentará de la siguiente forma general: E/ Número/Código.
- a) El número será asignado por la autoridad competente; y será único y específico por lo que respecta al modelo de bulto o expedición concreto de que se trate. La marca de identidad de aprobación de la expedición debe identificarse fácilmente con la de aprobación del modelo de bulto.

b) Se utilizarán los siguientes códigos, en el orden que figuran a continuación, para indicar los tipos de certificados de aprobación expedidos:

A: Modelo de bulto del tipo A (cuando se utiliza igualmente en combinación como bulto de clase fisionable).

B(U): Modelo de bulto del tipo B(U).

B(M): Modelo de bulto del tipo B(M).

F: Modelo de bulto de clase fisionable.

S: Aprobación de materias en forma especial.

T: Expedición.

X: Autorización especial.

2) Estos códigos se aplicarán de la siguiente manera:

a) Cada certificado y cada bulto llevarán la marca de identidad apropiada, compuesta por los símbolos indicados en el apartado 1), excepto en el caso de los bultos, donde la segunda barra será seguida únicamente por el código de modelo de bulto; es decir, que las letras "S", "T" o "X" no aparecerán sobre la marca de identidad de los bultos. Si la aprobación del modelo de bulto y la aprobación de la expedición se efectúan simultáneamente, no será necesario repetir los códigos: Por ejemplo:

E/132/B(M)F: Bulto de la clase fisionable B(M) aprobado para el modelo de bulto número 132 (debe figurar, al mismo tiempo, en el mismo bulto y en el certificado de aprobación del modelo de bulto).

E/132/B(M)FT: Marca de identidad del certificado de aprobación de la expedición, expedido para este modelo de bulto (debe figurar únicamente en el certificado).

E/137/X: Marca de identidad del certificado de aprobación de la expedición, expedido para el modelo 137 aprobado para una expedición objeto de autorización especial (debe figurar únicamente en el certificado).

b) La revisión de un número de certificado se indicará mediante una expresión entre paréntesis a continuación de la marca de identidad que figura en el certificado. Así pues, E/132/B(U)F (Rev. 2) indicará que se trata de la revisión número 2 del certificado de modelo de bulto aprobado y E/132/B(U)F (Rev. 0) indicará que se trata del número inicial del certificado de modelo de bulto aprobado. Para el número inicial, la expresión entre paréntesis "Rev. 0" es facultativa; se puede también utilizar otra, por ejemplo ("número inicial").

c) No es necesario cambiar la marca de la identidad sobre el bulto después de cada revisión del certificado. Se hará únicamente en los casos en que la revisión del certificado obligue a modificar, después de la segunda barra oblicua, los códigos del modelo de bulto.

2.ª Datos que deben figurar en los certificados.

1678 Todo certificado de aprobación expedido por la autoridad competente deberá comprender, de los siguientes datos, aquellos que sean apropiados:

a) La marca de identidad asignada por la autoridad competente.

b) Una breve descripción del embalaje, indicando los materiales empleados en su construcción, el peso bruto, las dimensiones generales exteriores y la apariencia, así como una ilustración reproducible; de 21 x 30 cm. como máximo, demostrando cómo está hecho el bulto.

c) Una breve indicación del contenido autorizado, incluyendo cualquier restricción relativa al contenido que podría no ser evidente según la naturaleza del embalaje. Se indicará especialmente el estado físico y químico, las actividades en curios (incluidas si procede, las de los diferentes isótopos), el número de gramos de las materias fisionables y se precisará si se trata de materias en forma especial.

d) Además para los bultos de una clase fisionable:

i) clase fisionable I: una descripción detallada del contenido admisible y de todas las características especiales sobre cuya base se ha admitido, para la evaluación de la criticidad, la ausencia de agua en determinados espacios vacíos [véase marginal 1613 1) b)].

ii) clase fisionable II: una descripción detallada del contenido admisible, los números admisibles (o índices de transporte) correspondientes y todas las características especiales sobre cuya base se ha admitido, para la evaluación de la criticidad, la ausencia de agua en determinados espacios vacíos [véase marginal 1618 1) b)].

iii) clase fisionable III: una descripción detallada de cada uno de los envíos, con indicación del contenido admisible y de los números admisibles (o índices de transporte) correspondientes, así

como de cualquier precaución especial a adoptar durante el transporte.

e) Indicación de las condiciones ambientales admitidas en la fase de la concepción del modelo [véase marginal 1602 (4)].

f) Para los bultos del tipo B(M), la indicación de las disposiciones del marginal 1603 con las que el bulto no cumple y cualquier dato que pueda ser útil.

g) Una remisión a los siguientes datos facilitados por el interesado:

i) instrucciones sobre utilización y conservación del embalaje;

ii) medidas que debe adoptar el remitente antes de la expedición, como por ejemplo medidas especiales de descontaminación.

h) Una lista detallada de todas las medidas suplementarias que deberán adoptarse (véase nota 6) para la preparación del bulto, carga, transporte, estiba, descarga y manipulación, incluyendo las disposiciones especiales de estiba necesarias para garantizar la disipación del calor fuera del bulto, o una declaración indicando que no es necesaria ninguna medida de esta clase.

i) Un permiso de expedición si su aprobación es necesaria según los términos del marginal 1675.

k) Las restricciones relativas a los tipos de vagones, contenedores, así como las instrucciones necesarias de itinerario.

l) Las medidas particulares a adoptar en caso de accidente para el modelo aprobado.

m) La fecha de expedición del certificado y, en su caso, su fecha de caducidad.

n) La firma y la identidad de la persona que expida el certificado.

o) Los apéndices que incluyan los certificados relativos a otros contenidos, las convalidaciones acordadas por las otras autoridades competentes o los datos técnicos suplementarios.

3. Convalidación de los certificados.

1679 La aprobación de la autoridad competente puede consistir en una convalidación del certificado expedido por la autoridad competente del país de origen del modelo de bulto.

F. RESPONSABILIDADES DEL REMITENTE

1. Detalles del envío.

1680 Además de los datos que figuran en la ficha correspondiente, el remitente debe proporcionar en la carta de porte, para cada envío de materias radiactivas, las siguientes indicaciones:

a) la mención "la naturaleza de la mercancía y el embalaje cumplen las condiciones de las disposiciones del TPF";

b) la marca de identidad de cada certificado expedido por la autoridad competente (forma especial, modelo de bulto, expedición) relativo al envío;

c) el nombre de las materias radiactivas o del núcleo;

d) la descripción del estado físico y químico de la materia o la indicación de que se trata de una materia en forma especial;

e) la actividad de las materias radiactivas, en curios;

f) la categoría del bulto: I-BLANCA, II-AMARILLA, III-AMARILLA;

g) el índice de transporte (solamente para las categorías II-AMARILLA y III-AMARILLA);

h) para los envíos de materias fisionables:

i) en los casos de exención previstos en el marginal 1610 la mención "materia fisionable exenta";

ii) en los demás casos, la clase fisionable del (o de los) bultos.

2. Datos e instrucciones necesarias para el ferrocarril.

1681 1) El remitente debe indicar en la carta de porte las eventuales medidas que deberá adoptar el ferrocarril. Esta indicación debe comprender, por lo menos:

a) Las medidas suplementarias a adoptar para la carga, transporte, almacenamiento, descarga, manipulación y estiba que garanticen la disipación del calor fuera del bulto, o una declaración indicando que no es necesaria ninguna medida suplementaria [véase marginal 1678 h)].

b) Las instrucciones necesarias de itinerarios [véase marginal 1678 k)].

(Continuará.)