Fuente : Diario Oficial de la Federación **Fecha de publicación:** 30 de Diciembre de 2002

PROY-NOM-037-NUCL-2002

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA, ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE EMBALAJES Y BULTOS QUE TRANSPORTEN MATERIAL RADIACTIVO.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía

JUAN EIBENSCHUTZ HARTMAN, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 40 fracciones I, V, XII y XVII, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1, 4, 18 fracción III, 29, 30 y 50 fracciones III y XI de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; 1, 2, 3 y 4 del Reglamento General de Seguridad Radiológica; 3 fracción VI inciso b), 33, 34, 37 y 39 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía; y 28 y 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-037-NUCL-2002, Especificaciones para el diseño de embalajes y bultos que transporten material radiactivo.

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana se publica de conformidad con lo establecido por el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con el objeto de que los interesados dentro de los siguientes 60 días naturales contados a partir de la fecha de su publicación, presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, sito en Dr. José María Barragán 779, colonia Narvarte, código postal 03020, México, D.F., teléfono 5095 3246, fax 5590 6103, correo electrónico ccnn_snys@cnsns.gob.mx.

Durante el plazo mencionado, la manifestación de impacto regulatorio del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, estará a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a trece de diciembre de dos mil dos.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, y Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Juan Eibenschutz Hartman**.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-037-NUCL-2002, ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE EMBALAJES Y BULTOS QUE TRANSPORTEN MATERIAL RADIACTIVO

CONTENIDO

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Definiciones
4. Especificaciones generales de diseño relativas a todos los embalajes y bultos
5. Especificaciones de diseño para bultos transportados por vía aérea
6. Especificaciones de diseño para bultos exceptuados
7. Especificaciones de diseño para bultos industriales (BI)
8. Especificaciones de diseño para bultos tipo A
9. Especificaciones de diseño para bultos tipo B
10. Especificaciones de diseño para bultos con sustancias fisionables
11. Especificaciones de diseño para bultos tipo C
12. Mantenimiento
13. Transporte
14. Concordancia con normas internacionales y normas mexicanas
15. Bibliografía
16. Evaluación de la conformidad
17. Observancia
18. Vigencia

0. Introducción

Para que las actividades del transporte del material radiactivo se lleven a cabo en forma segura para los trabajadores, público, ambiente y medios de transporte; el embalaje y bulto en el que se va a transportar dicho material se tiene que considerar como la primera contención y la más segura, por lo que, para lograr este propósito, se deben establecer especificaciones para el diseño de estos embalajes y bultos, de tal forma que los mismos resistan las condiciones normales de transporte ya sea por vía terrestre, aérea, acuática o la combinación de éstas; y más aún, aquellos que contengan material radiactivo con alta actividad, mantengan su integridad bajo condiciones de accidente, motivo por el cual se elabora la presente Norma.

1. Objetivo

Establecer las especificaciones para el diseño de los embalajes y bultos en los que se transporten los materiales radiactivos, de tal forma que la contención que proporcionen éstos, no produzca niveles de radiación ni de contaminación radiactiva hacia los trabajadores y medios de transporte, mantengan la subcriticidad para el caso de las sustancias fisionables y eviten altas temperaturas en la superficie exterior de dichos embalajes y bultos.

2. Campo de aplicación

La presente Norma es de aplicación para el diseño y mantenimiento de todos los embalajes y bultos que se utilicen para el transporte de material radiactivo.

3. Definiciones

3.1 A_1

El valor de la actividad de los materiales radiactivos en forma especial que se utiliza para determinar los límites de actividad del contenido de dichos materiales en un bulto, para propósitos de su transporte.

3.2 A_2

El valor de la actividad de los materiales radiactivos, que no sean materiales radiactivos en forma especial, que se utiliza para determinar los límites de actividad del contenido de dichos materiales en un bulto, para propósitos de su transporte.

3.3 Autorización multilateral

La aprobación concedida por las autoridades competentes del país de origen del diseño o de la expedición, y de cada uno de los países a través de los cuales o al cual se habrá de transportar la remesa. En caso de expediciones en aeronaves, se excluye a los países por cuyo espacio aéreo se efectúe el transporte y no se prevea aterrizaje.

3.4 Autorización unilateral

La otorgada para el transporte de material radiactivo únicamente por la autoridad competente del país de origen del diseño.

3.5 Bulto

El envase y embalaje junto con su contenido radiactivo, tal y como se presenta para el transporte.

3.6 Embalaje

El conjunto de componentes necesarios para contener en forma segura el material radiactivo. Este puede consistir en una caja, bidón o recipiente similar, o puede ser también un contenedor de carga o cisterna.

3.7 Material radiactivo en forma especial

Aquél en estado sólido no dispersable, o el que está contenido en una cápsula sellada.

3.8 Presión máxima de trabajo normal

La presión máxima por encima de la atmosférica, al nivel medio del mar, que se desarrolle en el sistema de contención durante un periodo de un año, en las condiciones de temperatura e irradiación solar correspondientes a las condiciones ambientales en que tendrá lugar el transporte y, en ausencia de descompresión y de refrigeración externa, mediante un sistema auxiliar o de controles operativos durante el transporte.

3.9 Sistema de contención

El conjunto ensamblado de los componentes del embalaje especificados por el diseñador y destinado a contener los materiales radiactivos durante el transporte.

3.10 Torio no irradiado

Aquél que no contenga más de 10^{-7} gramos de Uranio-233 por gramo de Torio-232.

3.11 Uranio enriquecido

Aquél que contenga un porcentaje en masa de Uranio-235 mayor al del Uranio natural.

4. Especificaciones generales de diseño relativas a todos los embalajes y bultos

4.1 El diseño de los bultos debe ser de forma tal que:

4.1.1 Puedan sujetarse debidamente dentro o sobre el medio de transporte para su traslado, y los elementos que se utilicen para el manejo y estiba de los mismos no afecten su seguridad;

4.1.2 Los dispositivos de enganche para izarlos, en maniobras normales o bruscas, soporten su peso y que dichos dispositivos se puedan desmontar o dejar inoperantes durante el transporte;

4.1.3 La capa externa no recoja ni retenga agua;

4.1.4 Resistan los efectos de toda aceleración, vibración o resonancia posibles que se presenten durante el transporte, sin que disminuyan la eficacia de los dispositivos de cierre de los diversos recipientes, ni se deteriore el bulto en su conjunto, y

4.1.5 Las válvulas estén protegidas contra la manipulación no autorizada.

4.2 Los materiales de que se componga el embalaje, así como todos sus componentes o estructuras, deben ser física y químicamente compatibles entre sí y con el contenido radiactivo; además, deberá tenerse en cuenta su comportamiento bajo irradiación solar. Las superficies externas de los embalajes no tendrán partes salientes y deben ser de fácil descontaminación.

4.3 En el diseño de bultos y embalajes destinados a contener materiales radiactivos que tengan otras propiedades peligrosas, deberán tomarse en cuenta éstas, a fin de garantizar su seguridad integral.

5. Especificaciones de diseño para bultos transportados por vía aérea

5.1 El diseño de los bultos destinados a transportarse por vía aérea, además de cumplir con las disposiciones de la parte 4 anterior, debe satisfacer lo siguiente:

5.1.1 La temperatura de las superficies accesibles no exceda de 50°C, a una temperatura ambiente de 38° C, sin tener en cuenta la irradiación solar;

5.1.2 La integridad de la contención no se afecte en el intervalo de temperatura de -40°C a +55°C, y

5.1.3 Cuando estén destinados a contener materiales radiactivos en estado líquido, resistan una presión interna adicional de 95 kPa (0.95 kgf/cm^2), a la que ejerce el contenido.

6. Especificaciones de diseño para bultos exceptuados

6.1 Los bultos exceptuados deberán cumplir las especificaciones de diseño establecidas en el punto 4 y 5 en el caso de ser transportados por vía aérea.

7. Especificaciones de diseño para bultos industriales (BI)

7.1 El diseño de los bultos industriales (BI), además de cumplir con las disposiciones de las partes 4 y 5 en el caso de ser transportados por vía aérea, deben sujetarse a los requisitos previstos en esta parte.

7.2 La dimensión más pequeña de los bultos BI-1, debe ser mayor o igual a 10 cm.

7.3 Los bultos BI-2 deben impedir toda pérdida o dispersión de su contenido radiactivo, y el menoscabo de la integridad de su blindaje, no debe dar lugar a un incremento mayor al 20% en el nivel de radiación en cualquier superficie externa de cada bulto, al someterse a las pruebas de caída libre y apilamiento.

7.4 Los bultos BI-3 deben cumplir con los siguientes requisitos de diseño adicionales:

7.4.1 La dimensión más pequeña debe ser mayor o igual a 10 cm;

7.4.2 Deben llevar en su parte externa un sello que no se rompa fácilmente, para garantizar que el bulto no ha sido abierto;

7.4.3 Los dispositivos para la fijación estarán diseñados de manera tal que, tanto en condiciones normales como en condiciones de accidente, las fuerzas aplicadas en dichos dispositivos no disminuyan la seguridad del bulto;

7.4.4 Los componentes del embalaje deben resistir, temperaturas comprendidas entre -40°C y +70°C, cuando el contenido sea líquido;

7.4.5 Debe tener incluido un sistema de contención, con un cierre de seguridad que no pueda abrirse fácilmente, ni aun por el efecto de la presión que pueda desarrollarse en el interior del bulto;

7.4.6 Si el sistema de contención es una unidad separada del bulto, deberá cerrarse firmemente mediante un cierre de seguridad. Dicho sistema de contención será independiente del embalaje;

7.4.7 En los componentes del sistema de contención, se debe considerar la descomposición radiolítica de los líquidos y de otros materiales y la generación de gases por reacción química y radiólisis;

7.4.8 El sistema de contención debe mantener su integridad, aun cuando se someta el bulto a una presión ambiental de hasta 25 kPa (0.25 kgf/cm^2);

7.4.9 Las válvulas que no sean las de alivio de la presión, deben estar provistas de un receptáculo para captar los escapes de material radiactivo;

7.4.10 El sistema de contención debe impedir toda pérdida o dispersión del contenido radiactivo y de la integridad del blindaje, que suponga más de un 20% de aumento del nivel de radiación en cualquier superficie externa del bulto, al someterse a las pruebas para demostrar lo adecuado del diseño del mismo; y

7.4.11 En los bultos destinados a contener materiales radiactivos líquidos, se deberá prever un espacio libre para los efectos de posibles variaciones de temperatura del contenido.

7.5 Los contenedores cisterna podrán utilizarse también como bultos BI-2 y BI-3, siempre que satisfagan los requisitos especificados para los bultos BI-1, y estén diseñados para resistir una presión de prueba de 265 kPa (2.65 kgf/cm^2); además, cuando se incorpore blindaje adicional, deben ser capaces de resistir los esfuerzos estáticos y dinámicos resultantes de maniobras normales y de las condiciones rutinarias de transporte, tal que en toda situación se evite que el nivel de radiación en cualquier superficie externa de dicho contenedor rebase el 20% del nivel normal.

7.6 Los recipientes que no sean contenedores cisterna, pueden utilizarse también como bultos BI-2 y BI-3, para transportar líquidos y gases BAE-I y BAE-II, siempre que éstos cumplan con lo establecido en el punto 7.4.10.

7.7 Los contenedores de carga podrán utilizarse también como bultos BI-2 y BI-3, siempre que cumplan los requisitos relativos a bultos BI-1, y con lo establecido en el punto 7.4.10.

8. Especificaciones de diseño para bultos tipo A

8.1 Los bultos deben ser diseñados de modo que cumplan con los requisitos especificados para bultos BI-3.

8.2 Los bultos, destinados a contener material radiactivo en forma líquida, deben cumplir con lo siguiente:

8.2.1 Cuando el volumen del líquido sea de 50 ml o menor, estar provistos de material absorbente suficiente para retener el doble del volumen de dicho contenido, y

8.2.2 Cuando el volumen del líquido exceda de 50 ml, estar provistos además de lo especificado en el punto anterior, de un sistema de contención interior y exterior, que asegure la retención del líquido.

8.3 Los bultos destinados a contener gases o líquidos, deberán evitar la pérdida o dispersión del contenido radiactivo, al someterse a las pruebas complementarias de caída libre y penetración requeridas para comprobar lo adecuado de su diseño.

8.4 Los bultos destinados a contener una cantidad de Tritio no superior a 40 TBq (1081 Ci) o de gases nobles en cantidad no superior a A_2, están exentos de lo previsto en el punto 8.3 anterior.

9. Especificaciones de diseño para bultos tipo B

9.1 Los bultos deben cumplir con los requisitos para bultos tipo BI-3, especificados en el punto 7.4 anterior, así como con los establecidos en esta parte.

9.1.1 Al someterse a las pruebas para demostrar su capacidad de soportar las condiciones de accidente, deberán conservar su blindaje en grado tal que, el nivel de radiación a 1 m de distancia de la superficie del bulto, no exceda de 10 mSv/h (1000 mrem/h), con el máximo contenido radiactivo para el que esté diseñado el bulto.

9.1.2 Los bultos deben diseñarse de forma tal que, resistan por una semana, sin menoscabo de su integridad, condiciones ambientales de temperatura a 38°C e irradiación solar, y que el calor generado en su interior, en condiciones normales de transporte, no los afecte de manera que dejen de cumplir los requisitos de blindaje y contención. Deben considerarse los efectos del calor que puedan:

a) Alterar la disposición, forma geométrica o el estado físico del contenido radiactivo, o si el material radiactivo se encuentra encerrado en un recipiente o revestimiento, provocar la deformación o fundición del recipiente o material radiactivo;

b) Reducir la eficiencia del embalaje por dilatación térmica diferencial o por agrietamiento o fundición del material de blindaje, y

c) En combinación con la humedad, acelerar la corrosión.

9.1.3 La temperatura en las superficies accesibles de un bulto no debe exceder de 50°C, a menos que se transporte en la modalidad de uso exclusivo, por vía terrestre o acuática.

9.1.4 Los bultos provistos de protección térmica se deben diseñar de tal forma que se conserve la eficiencia de dicha protección tanto en condiciones de manejo y transporte normales, como en condiciones de accidente.

9.1.5 El diseño de los bultos debe ser de tal forma que, al someterlos a las pruebas para demostrar su capacidad de soportar las condiciones normales de transporte, la pérdida del contenido radiactivo no sea superior a 10^{-6} A_2 por hora.

9.1.6 El diseño de los bultos debe ser de tal forma que, al someterlos a las pruebas para demostrar su capacidad de soportar las condiciones de accidente, la pérdida acumulada del contenido radiactivo en una semana, no sea superior a $10A_2$ (100 TBq) para el Criptón 85, y A_2 para todos los demás radionúclidos.

9.1.7 Cuando se trate de mezclas de diversos radionúclidos, a efecto de cumplir con lo establecido en los puntos 9.1.5 y 9.1.6 anteriores, se deben aplicar los valores A_2 determinados mediante el cálculo correspondiente, excepto para el Criptón 85, en cuyo caso puede utilizarse un valor A_2 efectivo de 100 TBq (2702 Ci).

9.2 Los bultos tipo B (U), además de los requisitos para bultos tipo B, deben cumplir con lo siguiente:

9.2.1 En los destinados a contener combustible nuclear irradiado con actividad superior a 37 PBq (10^6 Ci), no se rompa el sistema de contención, al someterlos a la prueba de inmersión en agua;

9.2.2 No llevarán incorporado al sistema de contención ningún dispositivo de alivio a la presión que pueda dar lugar al escape de material radiactivo al medio ambiente;

9.2.3 Al someterlos a la presión máxima de trabajo normal y a las pruebas para demostrar su capacidad de soportar las condiciones normales de transporte, los esfuerzos mecánicos sobre el sistema de contención no alcancen valores que los afecten;

9.2.4 La presión máxima de trabajo normal no debe rebasar la presión manométrica de 700 kPa (7kgf/cm^2);

9.2.5 La temperatura máxima en cualquiera de sus superficies, no debe exceder de 85°C, en ausencia de irradiación solar, en condiciones normales de transporte bajo la modalidad de uso exclusivo;

9.2.6 Deben resistir un intervalo de temperatura ambiente de -40 ºC a +38 ºC, y

9.2.7 El cumplimiento de los límites para la liberación de actividad en los bultos tipo B (U), no debe depender de filtros ni de sistemas mecánicos de refrigeración.

9.3 Los bultos tipo B (M) deben tener autorización multilateral y cumplir con los mismos requisitos de diseño establecidos para los bultos B (U).

10. Especificaciones de diseño para bultos con sustancias fisionables

10.1 Los bultos que contengan sustancias fisionables se ajustarán a los requisitos especificados para bultos BI, bultos tipo A o bultos tipo B, de acuerdo con su naturaleza, actividad y forma del contenido, según proceda, además de satisfacer lo siguiente:

10.1.1 Las sustancias fisionables se embalarán y expedirán de manera que se mantenga la subcriticidad durante las condiciones de transporte normal y en caso de accidentes, teniendo en cuenta las siguientes contingencias: penetración o escape de agua de los bultos; la disminución de la eficacia de los moderadores o absorbedores de neutrones incluidos en los bultos; la posible modificación de la disposición del contenido radiactivo, ya sea dentro del bulto o como consecuencia de un escape de sustancias del mismo; la disminución del espacio entre los bultos o entre las diversas partes del contenido radiactivo; la inmersión de los bultos en agua o su hundimiento en la nieve, y los posibles efectos de los cambios de temperatura.

10.1.2 Los bultos para sustancias fisionables deberán diseñarse de tal forma que al someterse a las pruebas para demostrar su capacidad de soportar las condiciones normales de transporte, cumplan lo siguiente:

a) El volumen y cualquier espacio sobre cuyas bases haya sido evaluado el control de la criticidad nuclear, a fin de cumplir con lo establecido en el punto siguiente, no sufran una reducción mayor al 5%, y que la estructura del embalaje impida la entrada de un cubo de 10 cm por lado;

b) No penetre o escape agua por ninguna parte del bulto, a menos que se haya supuesto dicha penetración o escape en la cantidad previsible para cumplir con lo establecido en el punto siguiente, y

c) La configuración del contenido radiactivo y la geometría del sistema de contención, no sufran alteraciones que den lugar a una multiplicación de neutrones.

10.1.3 Cada bulto aisladamente deberá mantener la subcriticidad, y cuando se transporte un conjunto de bultos, éste deberá permanecer subcrítico.

11. Especificaciones de diseño para bultos tipo C

11.1 El diseño de los bultos tipo C, además de cumplir con todas las especificaciones de diseño establecidas para los bultos tipo B(U), deberán someterse a las pruebas para soportar las condiciones de transporte normales y de accidente; así como a las pruebas específicas para condiciones severas de accidente en la modalidad de transporte aéreo, sin pérdida de la contención o incremento significativo en los niveles de radiación externa.

12. Mantenimiento

Para el mantenimiento de los bultos utilizados para el transporte de material radiactivo, se deben observar las especificaciones del diseño original de tal forma que no se altere el mismo.

13. Transporte

Para el transporte de material radiactivo, se deben utilizar únicamente los bultos que cumplan con los requisitos de la presente Norma.

14. Concordancia con normas internacionales y normas mexicanas

Esta Norma Oficial Mexicana concuerda parcialmente con las recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica establecidas en el documento Colección de Normas de Seguridad, ST-1 "Reglamento para el transporte Seguro de Material Radiactivo".

15. Bibliografía

15.1 Organismo Internacional de Energía Atómica, 1991. Colección de Seguridad número 6: "Reglamento para el transporte Seguro de Material Radiactivo", Edición 1985 (Enmendada en 1990). Viena, Austria, OIEA.

15.2 Organismo Internacional de Energía Atómica, 1997. Colección de Normas de Seguridad, ST-1 "Reglamento para el transporte Seguro de Material Radiactivo". Edición 1996. Viena, Austria, OIEA.

15.3 Organismo Internacional de Energía Atómica. 1991. Esquemas sinópticos de los requisitos aplicables al transporte de tipos específicos de remesas de material radiactivo (Edición 1985, Enmendada en 1990). Viena, OIEA. (Colección Seguridad No. 80).

15.4 United States of America. Code of Federal Regulations. Title 10 Part 71. Packaging and transportation of radioactive materials. U. S. Nuclear Regulatory Commission (10 CFR). 2001.

15.5 ST/SG/AC.10/1/Rev. 11. Recommendations on the transport of dangerous goods. Model Regulations. Eleventh edition. United Nations. New York and Geneva, 1999.

15.6 PROY-NOM-010-NUCL-1994, Pruebas para bultos que contengan material radiactivo (Publicado en el DOF el 3 de enero de 1996).

15.7 PROY-NOM-011-NUCL-1994, Valores de actividad A_1 y A_2 para transporte de material radiactivo. (Publicado en el DOF el 3 de enero de 1996).

15.8 PROY-NOM-015-NUCL-1995, Condiciones de exención para bultos que contengan sustancias fisionables (Publicado en el DOF el 4 de enero de 1996).

15.9 PROY-NOM-017-NUCL-1995, Pruebas para materiales radiactivos en forma especial para fines de transporte (Publicado en el DOF el 4 de enero de 1996).

16. Evaluación de la conformidad

La evaluación de la conformidad se realizará por parte de la Secretaría de Energía a través de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y por las personas acreditadas y aprobadas en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

17. Observancia

Esta Norma es de observancia obligatoria en el territorio nacional y corresponde a la Secretaría de Energía por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, la vigilancia de la misma.

18. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los sesenta días naturales de ser publicada como Norma Oficial Mexicana en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 13 de diciembre de 2002.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, y Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Juan Eibenschutz Hartman**.- Rúbrica.