Secretaría de Energía

NORMA Oficial Mexicana NOM-019-NUCL-1995, Requerimientos para bultos de desechos radiactivos de nivel bajo para su almacenamiento definitivo cerca de la superficie.

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

Norma Oficial Mexicana NOM-019-NUCL-1995, Requerimientos para bultos de desechos radiactivos de nivel bajo para su almacenamiento definitivo cerca de la superficie

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con fundamento en los artículos 38 fracción II, 40 fracción I y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 4o., 18 fracción III, 19, 21, 25, 26, 32 y 50 fracciones I, II, III, XI, XII y XIII, de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, y 1o., 2o., 3o., 4o., 203 y 206 del Reglamento General de Seguridad Radiológica; 23, 24 y 25 fracción III del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

Considerando

Que el Plan Nacional de Desarrollo plantea diversas estrategias prioritarias entre las que destacan: dar gran impulso al desarrollo de la metrología, las normas y los estándares; consolidar e integrar la normatividad en materia de protección ambiental, y estimular la actualización y difusión de tecnologías limpias.

Que la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear establece que el Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Energía, regulará la seguridad nuclear, la seguridad radiológica, la seguridad física y las salvaguardias, así como vigilará el cumplimiento de tales regulaciones.

Que las reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 28 de diciembre de 1994, delimitaron las facultades de la nueva Secretaría de Energía, a cuyo cargo corre la facultad de expedir las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad nuclear y salvaguardias, incluyendo lo relativo al uso, producción, explotación, aprovechamiento, transportación, importación y exportación de materiales radiactivos.

Que con fines de almacenamiento definitivo en instalaciones cerca de la superficie, es necesario que los bultos que contengan material radiactivo cumplan con requisitos específicos que garanticen su almacenamiento en condiciones de seguridad radiológica; expide la siguiente:

Norma Oficial Mexicana NOM-019-NUCL-1995, Requerimientos para bultos de desechos radiactivos de nivel bajo para su almacenamiento definitivo cerca de la superficie

Para estos efectos, esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 8 de julio de 1996.- El Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Miguel Medina Vaillard**.- Rúbrica.

Prefacio

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes instituciones y organismos:

SECRETARIA DE ENERGIA

. Dirección General de Recursos Energéticos y Radiactivos

. Dirección General de Asuntos Jurídicos

SECRETARIA DE SALUD

. Dirección General de Salud Ambiental, Ocupacional y Saneamiento Básico

. Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios

. Dirección General de Insumos para la Salud

SECRETARIA DE GOBERNACION

. Dirección General de Protección Civil

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

. Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA

. Dirección General de Residuos, Materiales y Riesgo

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS

SOCIEDAD NUCLEAR MEXICANA, A. C.

SOCIEDAD MEXICANA DE SEGURIDAD RADIOLOGICA, A.C.

Indice

0 Introducción

1 Objetivo

2 Campo de aplicación

3 Referencias

4 Definiciones

5 Requerimientos

6 Pruebas

7 Registros

8 Concordancia

Apéndice A (normativo)

Apéndice B (informativo)

9 Bibliografía

10 Observancia

0. Introducción

En el diseño de las instalaciones para el almacenamiento definitivo de desechos radiactivos, se deben considerar tres elementos indispensables para garantizar que se cumplirá con los objetivos establecidos por la regulación para salvaguardar la seguridad del personal que opera dicha instalación, de la población y del ambiente (considerando el tiempo requerido para que los radionúclidos decaigan a niveles de actividad tales que dejen de ser un riesgo radiológico para la población y el ambiente), estos elementos son:

1) El bulto que contiene al desecho radiactivo y que incluye a la matriz en que está inmerso el mismo desecho;

2) Las barreras y estructuras de ingeniería proporcionadas a la instalación para evitar la dispersión de los contaminantes radiactivos hacia el ambiente; y

3) Las características del sitio que contribuirán al aislamiento del desecho radiactivo del ambiente accesible al hombre.

En base a lo anterior, es necesario establecer los requerimientos y criterios que garanticen que estos elementos son seleccionados, diseñados, construidos y manejados conforme a procedimientos que cumplirán con el objetivo perseguido; bajo este contexto, la presente Norma establece los requerimientos referentes a los bultos de desechos radiactivos de nivel bajo.

Debido a las condiciones prevalecientes en la instalación, es necesario que los elementos constitutivos de los bultos de desechos radiactivos presenten características relativas:

a) al confinamiento de los radionúclidos;

b) a su resistencia bajo carga;

c) a su resistencia a los ciclos térmicos; y

d) a su estabilidad frente a las radiaciones.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requerimientos que debe reunir un bulto de desechos radiactivos de nivel bajo para su aceptación en una instalación de almacenamiento definitivo cerca de la superficie.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a los bultos con desechos radiactivos de nivel bajo.

3. Referencias

Norma Oficial Mexicana NOM-004-NUCL-1994, Clasificación de los desechos radiactivos.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-1993, Sistema general de unidades de medida.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma se entiende por:

4.1 Actividad másica

La actividad de un radionúclido por unidad de masa del material en el cual se encuentra.

4.2 Instalación de almacenamiento definitivo cerca de la superficie

Es una instalación, en la que el desecho radiactivo es almacenado en o dentro de los 30 m de profundidad de la superficie terrestre.

5. Requerimientos

5.1 Requerimientos generales que deben reunir los desechos radiactivos de nivel bajo a ser contenidos en un bulto

5.1.1 No deben ser embalados en cajas de cartón o madera.

5.1.2 Los desechos radiactivos líquidos contenidos en el bulto deben ser solidificados o incorporados en material absorbente con capacidad para absorber el doble del volumen del mismo.

5.1.3 El contenido de líquido libre en los desechos radiactivos sólidos contenidos en el bulto no debe exceder el 1% del volumen del desecho radiactivo.

5.1.4 El desecho radiactivo contenido en el bulto no debe ser susceptible de detonaciones ni de descomposición o reacciones explosivas en condiciones normales de temperatura y presión o al entrar en contacto con el agua.

5.1.5 Los desechos radiactivos sólidos y líquidos contenidos en el bulto no deben generar o contener gases tóxicos, vapores o humos que afecten la salud del personal que transporta, maneja o realiza el almacenamiento definitivo del desecho radiactivo.

5.1.6 Los materiales pirofóricos contenidos en el desecho radiactivo deben ser tratados, preparados y envasados de forma tal que no sean inflamables.

5.1.7 Los desechos radiactivos gaseosos deben ser contenidos a una presión que no exceda 0.152 Mpa (1.5 atmósferas) a 20 ºC y el contenido no debe exceder de 3.7 TBq.

5.1.8 No debe contener residuos peligrosos especificados en la NOM-052-ECOL-1993.

5.2 Requerimientos de estabilidad para los bultos de desechos radiactivos de nivel bajo

5.2.1 Quedan exentos de este requerimiento los bultos que contengan desechos radiactivos de Nivel Bajo Clase A, que se almacenen en unidades exclusivas para ellos.

5.2.2 Los bultos de desechos radiactivos deben asegurar su integridad estructural y no deben afectar la estabilidad global del sitio donde se almacenen definitivamente. Además deben ser reconocibles y no dispersables; los requerimientos que debe cumplir el bulto de desechos radiactivos en este sentido son:

a) Deben ser estructuralmente estables, manteniendo su forma y dimensiones físicas bajo las condiciones esperadas en la unidad donde se almacenen definitivamente, como son el peso de la capa de tierra y/o las estructuras que soportan el desecho, el peso del equipo de compactación, la presencia de humedad y la actividad microbiana, los efectos de la irradiación y los cambios químicos, por al menos 300 años.

b) Cuando la estabilidad del bulto de desechos radiactivos la proporcione el contenedor, el contenido de líquido libre estancado y no corrosivo no debe exceder el 1% del volumen del desecho.

c) El volumen de líquido libre estancado y no corrosivo en los desechos líquidos tratados y acondicionados hacia una forma estable, no debe exceder el 0.5% del volumen del desecho.

d) La eliminación de los espacios vacíos dentro del bulto de desechos radiactivos, debe realizarse hasta donde sea factible.

5.3 Requerimientos que deben cumplir los contenedores cuando éstos proporcionen la estabilidad requerida en el punto 5.2.2 (a), para un Bulto de Desechos Radiactivos de Nivel Bajo no estabilizado.

5.3.1 Cuando los requerimientos de estabilidad sean proporcionados por el contenedor, éste debe contar con un certificado de autorización expedido por el

fabricante autorizado por la autoridad competente para ello, dicho certificado debe incluir las especificaciones de uso del contenedor.

5.3.2 Cuando los requerimientos de estabilidad no sean cumplidos por el contenedor, éste debe ser colocado en un sobreenvase que en conjunción con el contenedor, cumplan con estos requerimientos, dicho conjunto contenedor-sobreenvase debe contar con un certificado de autorización.

5.3.3 Las características de los contenedores y los sobreenvases deben ser tales, que garanticen su estabilidad por al menos 300 años bajo las condiciones esperadas de almacenamiento.

6. Pruebas

Las pruebas a que deben someterse los Bultos de Desechos Radiactivos de Nivel Bajo solidificados para demostrar su cumplimiento con el punto 5.2.2 (a) son:

6.1 Resistencia a la lixiviación

Se deben efectuar pruebas de resistencia a la lixiviación sobre muestras tomadas de los bultos de desechos radiactivos, los resultados de dichas pruebas deben demostrar:

6.1.1 Para bultos de desechos radiactivos homogéneos:

La velocidad media de lixiviación correspondiente a un año de pruebas en régimen casi permanente para cada muestra de acuerdo con el tipo de desecho debe ser:

a) 6×10^{-10} m/s (5×10^{-3} cm/d) para cada radionúclido emisor beta-gamma sin considerar el tritio, cuando la actividad másica del desecho radiactivo para ese radionúclido no sea mayor de 37 MBq/Kg.

b) 1.2×10^{-10} m/s (1×10^{-3} cm/d) para cada radionúclido emisor beta-gamma sin considerar el tritio, cuando la actividad másica del desecho radiactivo para ese radionúclido esté comprendida entre 37 MBq/Kg y 370 MBq/Kg.

c) 2.4×10^{-11} m/s (2×10^{-4} cm/d) para cada radionúclido emisor beta-gamma sin considerar el tritio, cuando la actividad másica del desecho radiactivo para ese radionúclido sea mayor a 370 MBq/Kg.

d) 1.2×10^{-12} m/s (1×10^{-5} cm/d) para cada uno de los radionúclidos emisores alfa.

Para el cálculo de la actividad másica mencionada anteriormente, se utiliza la masa solidificada, excluyéndose a los materiales utilizados para lograr la protección biológica o estabilidad mecánica.

6.1.2 Para los bultos de desechos radiactivos heterogéneos:

La velocidad media de lixiviación correspondiente a un año de pruebas en régimen casi permanente, será expresada mediante un programa de evaluación el cual debe ser autorizado por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, incluyendo como mínimo:

a) Una descripción de las características de las muestras representativas utilizadas.

b) La evaluación de la actividad en función del tiempo, para la transferencia de cada radionúclido contenido en el desecho estabilizado, a partir de su actividad total y de su forma fisicoquímica.

c) Descripción de las pruebas realizadas con las muestras representativas, suministrando los elementos necesarios para el cálculo de la transferencia de los radionúclidos emisores beta-gamma, sin considerar al tritio y a los emisores alfa importantes para la seguridad.

d) La evaluación de las fracciones de actividad anualmente liberada en régimen casi permanente, así como el tiempo necesario para el establecimiento de este régimen.

6.2 Resistencia bajo carga

Muestras representativas de los bultos de desechos radiactivos deben ser sometidas a pruebas, de tal manera que se garantice que éstos serán capaces de soportar una carga correspondiente a un esfuerzo de compresión de 0.35 MPa sin presentar una deformación relativa vertical superior al 3%. Cuando se estime que los bultos de desechos radiactivos estarán expuestos a esfuerzos mayores, las muestras deben someterse a esos esfuerzos.

6.3 Resistencia a los ciclos térmicos

Muestras representativas de los bultos de desechos homogéneos estabilizados, deben someterse a pruebas de ciclos térmicos, a menos que se demuestre que la capacidad del aislamiento térmico del contenedor es suficiente para evitar la degradación de la matriz en las condiciones que se espera estarán presentes en la instalación donde se almacenen definitivamente.

Las pruebas que se realicen deben comprender 5 ciclos térmicos entre -20 ºC y 5 ºC, y 5 ciclos térmicos entre 5 ºC y 40 ºC, después de aspersión con agua y conforme a las siguientes situaciones:

6.3.1 Para los bultos de desechos radiactivos homogéneos:

a) En caso de que como consecuencia de las pruebas se confirme la presencia de fallas, se deben efectuar pruebas complementarias de lixiviación en las condiciones señaladas en 6.1.1.

b) La variación de la resistencia mecánica del bulto de desechos radiactivos debe ser menor al 20%.

c) Cuando el contenedor aporte una estanqueidad al desecho estabilizado, o contribuya a la resistencia mecánica del bulto, o participe en la protección contra la irradiación externa, el bulto entero de desechos radiactivos o las partes de éste consideradas más sensibles a los efectos de los cambios de temperatura, deben someterse a pruebas, no debiendo presentar al final de la misma lo siguiente:

i) Red generalizada de fisuras finas;

ii) Alguna fisura cuyo ancho sea superior a los 0.3 mm; e

iii) Inicio de ruptura localizada.

6.3.2 Para los bultos de desechos radiactivos heterogéneos:

a) Los bultos o partes consideradas como más sensibles a los efectos de las variaciones de temperatura, deben ser sometidos a pruebas y no deben presentar al final de las mismas:

i) Una red generalizada de fisuras finas;

ii) Alguna fisura de ancho superior a 0.3 mm; e

iii) Inicio de ruptura localizada.

b) La variación de la resistencia mecánica del bulto de desechos radiactivos debe ser menor al 20%.

6.4 Resistencia a la irradiación beta-gamma

6.4.1 Para los bultos de desechos radiactivos homogéneos:

a) Para desechos homogéneos estabilizados cuya rapidez de exposición sea superior a 1.4×10^{-4} Gy/s (50 rad/h), el desecho radiactivo estabilizado o una muestra del mismo, debe someterse a una exposición menor o igual a 5.6×10^{-2} Gy/s (2×10^{-4} rad/h), hasta recibir una dosis de 1×10^{5} Gy (1×10^{7} rad).

b) Después de la irradiación, la variación de la resistencia mecánica debe ser inferior al 20%.

c) Si después de las pruebas, las muestras presentasen fallas (fisuras, expansión, etc.), se deben efectuar a continuación pruebas de lixiviación conforme a lo establecido en 6.1.1.

6.4.2 Para los bultos de desechos radiactivos heterogéneos:

a) Cuando la rapidez de exposición supere 1.4×10^{-4} Gy/s (50 rad/h), el material de relleno, la matriz solidificada que envuelve al desecho radiactivo y el contenedor deben ser sometidos a pruebas de irradiación, las que deben demostrar un comportamiento satisfactorio de estos elementos.

b) Después de la irradiación, la variación mecánica debe ser inferior al 20%.

c) Si después de las pruebas, los elementos experimentados presentasen fallas susceptibles de afectar el confinamiento del desecho radiactivo, se debe efectuar una evaluación complementaria de las características de confinamiento de acuerdo a lo especificado en 6.1.2.

6.5 Resistencia a la biodegradación

a) Los bultos de desechos radiactivos que contengan desechos inmovilizados en una matriz orgánica (polímeros), deben someterse a pruebas de resistencia a la biodegradación bacteriana.

b) No debe observarse crecimiento o desarrollo de microorganismos durante la realización de las pruebas.

6.6 Determinación del contenido de líquido libre

Los bultos de desechos radiactivos que contengan desechos estabilizados deben someterse a las pruebas requeridas para determinar el volumen de líquido libre y verificar el cumplimiento de lo señalado en los puntos 5.2.2 (b) y 5.2.2 (c).

Las pruebas descritas en esta sección se pueden llevar a cabo de acuerdo a lo descrito en los documentos que se mencionan en el apéndice B.

7. Registros

7.1 El generador de un bulto de desechos radiactivos para almacenamiento definitivo cerca de la superficie debe emitir por cada uno de ellos, un manifiesto de embarque conforme al apéndice A.

7.2 El generador de bultos de desechos radiactivos debe conservar el original del manifiesto de embarque por al menos un periodo de 10 años, en tanto que el receptor debe conservar una copia del mismo por el tiempo que la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias establezca en la autorización respectiva.

8. Concordancia

No es posible establecer concordancia con normas internacionales, por no existir referencia en el momento de preparar la presente.

APENDICE A (NORMATIVO)

MANIFIESTO DE EMBARQUE

No. Identificación del bulto: _____

Fecha: _____

BULTO DE DESECHOS RADIACTIVOS PARA ALMACENAMIENTO DEFINITIVO.

DEL GENERADOR DEL DESECHO RADIACTIVO.

Nombre o razón social: _____

Dirección:_____

C. P._____No. Teléfono:_____

No. de Licencia emitida por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias: _____

Trató y/o acondicionó el desecho radiactivo: ( )

Generó el desecho radiactivo y lo trató y/o acondicionó ( )

DEL TRANSPORTISTA.

Nombre o razón social: _____

Dirección:_____

C. P._____No. Teléfono:_____

No. de Permiso emitido por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias: _____

DEL RECEPTOR.

Nombre o razón social: _____

Dirección:_____

C. P._____No. Teléfono:_____

No. de Licencia emitida por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias: _____

INFORMACION SOBRE EL BULTO CON DESECHOS RADIACTIVOS.

1.- Descripción Física del Desecho.

2.- Volumen y peso.

3.- Identidad y cantidad de los radionúclidos contenidos en el desecho (Actividad y Concentración de Actividad para cada uno de los radionúclidos) y la fecha de la determinación.

4.- Actividad Total.

5.- Método utilizado y No. de autorización de Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias para dicho método (NOM-018-NUCL-1995).

6.- Forma Química Principal.

7.- Agente(s) solidificante(s).

8.- % en peso del (los) agente(s) solidificante(s).

9.- Desecho Radiactivo de Nivel Bajo Clase (A, B o C):_____

10.- Contenido en Bq/m^3 de: Tritio:_____
^{14}C_____ ^{99}Tc____ ^{129}Y_____

11.- Anexar la información adicional requerida por el receptor:

Los suscritos declaramos bajo protesta de decir la verdad, que los datos asentados en el presente manifiesto son ciertos, que el desecho radiactivo está apropiadamente descrito, y cuantificado conforme a los requerimientos establecidos en la legislación vigente.

ENCARGADO DE SEGURIDAD RADIOLOGICAREPRESENTANTE LEGAL

NOMBRE:_____ _____NOMBRE:

FIRMA:_____ _____ FIRMA:

FECHA:_____ _____ FECHA:

PARA SER LLENADO POR EL RECEPTOR DEL BULTO

Se acepta el bulto.....( ) No se acepta el bulto .....( )

Personal autorizado para la recepción del bulto de desecho radiactivo.

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha: _____

En caso de no aceptarse el bulto de desechos radiactivos, describa las razones:

_____

_____

_____

APENDICE B (INFORMATIVO)
PRUEBAS DE ESTABILIDAD

PRUEBA	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO
Resistencia bajo carga	ASTM C39 (Para matriz de concreto) ASTM D1074 (Para matriz de polímeros)
Resistencia a los ciclos Térmicos	ASTM B-533
Resistencia a la irradiación	Para después de exposición a la radiación: ASTM C39 (Para matriz de concreto) ASTM D1074 (Para matriz de polímeros)
Resistencia a la Biodegradación	ASTM G21, ASTM G22
Determinación de Líquido Libre	ANSI/ANS-55.1 Apéndice B

9. Bibliografía

Estados Unidos de América. Leyes, etc. 1993. Licensing Requirements for Land Disposal of Radioactive Waste. In: 10 cfr, Part 61. Washington, D.C. Office of the Federal Register.

México, leyes, etc. Reglamento General de Seguridad Radiológica. Publicado en el **Diario Oficial de la Federación**, el 22 de noviembre de 1988.

Francia. Minister de L'Industrie, Des P. & T. et Du Tourisme, Service Central de Surete Des Installationes Nucleaires. 1986. Basic Safety Rules, Rule No. 111.2, e. Part

III. Production, Inspection and Processing of Effluents and Waste. Chapter 2: Solid Waste. Paris, SIN. 30p.

Nuclear Regulatory Commission. EUA. 1991. Waste Form Technical Position, Revision 1. Washington, D.C. NRC. 20p.

10. Observancia

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