Secretaría de Energía

NORMA Oficial Mexicana NOM-018-NUCL-1995, Métodos para determinar la concentración de actividad y actividad total en los bultos de desechos radiactivos.

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

Norma Oficial Mexicana NOM-018-NUCL-1995, Métodos para determinar la concentracion de actividad y actividad total en los bultos de desechos radiactivos.

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; 1o., 2o., 3o., 4o. 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 es necesaria una correcta determinación de la actividad total y la concentración de actividad, respecto a los bultos de desechos radiactivos, para realizar adecuadamente actividades sobre los mismos, en condiciones apropiadas de seguridad radiológica, expide la siguiente:

Norma OFicial Mexicana NOM-018-NUCL-1995, Métodos para determinar la concentracion de actividad y actividad total en los bultos de desechos radiactivos.

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.

Metodos para determinar la concentracion de actividad y actividad total en los bultos de desechos radiactivos.

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 Metodos de medición

6 Determinacion del volumen y la masa para determinar la concentracion de actividad

7 Registros

8 Concordancia

Apéndice A (NORMATIVO)

9 Bibliografía

10 Observancia

0. Introducción

La determinación de la concentración de los radionúclidos y su actividad en los bultos de desechos radiactivos, bajo el establecimiento de un programa con procedimientos y métodos de medición confiables que garanticen el conocimiento verídico del material radiactivo dentro de los mismos, es indispensable para garantizar que dicho desecho será sometido a los procesos adecuados de tratamiento, acondicionamiento y disposición final. La responsabilidad de esta determinación recae tanto en los generadores de desechos radiactivos como en las personas morales o físicas que efectúen actividades sobre el desecho, que modifique su composición y/o concentración.

Para determinar la concentración de los radionúclidos y su actividad en los bultos de desechos radiactivos de una manera confiable antes y después de su tratamiento y/o acondicionamiento, se deben utilizar los métodos que a continuación se enumeran, previa justificación de la elección del mismo:

a) Balance de materiales.

b) Clasificación por fuente.

c) Mediciones de actividad total.

d) Medición de radionúclidos específicos.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los métodos para la determinación de los radionúclidos, la actividad y la concentración de actividad por unidad de masa o volumen contenidos en un bulto de desechos radiactivos.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana aplica a la determinación de la actividad y la concentración de actividad de cada uno de los radionúclidos contenidos en un bulto de desechos radiactivos.

3. Referencias

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

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

4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma se entiende por:

4.1 Análisis por espectrometría gamma.

Técnica utilizada para determinar y cuantificar los radionúclidos contenidos en una muestra que aprovecha la propiedad de emisión de radiación gamma característica de cada uno de los radionúclidos.

4.2 Bitúmen.

Substancia natural u obtenida por pirólisis, de color oscuro, compuesta básicamente de carbono e hidrógeno, con dureza y volatilidad variables y altamente soluble en sulfuro de carbono.

4.3 Bulto de desecho radiactivo.

Producto final del acondicionamiento que comprende al desecho radiactivo, cualquier contenedor (es) y las barreras internas (p.e. material absorbente), preparado en concordancia con los requerimientos para el manejo, transporte y almacenamiento temporal y/o final.

4.4 Concentración mínima detectable.

Es la concentración más pequeña de material radiactivo en una muestra que puede ser cuantificada experimentalmente con un nivel de confianza estadística del 95%.

4.5 Matriz.

Material no radiactivo, usado para inmovilizar los desechos radiactivos, por ejemplo el bitúmen, el cemento, el vidrio y algunos polímeros.

5. Métodos de medición

Los métodos de medición que se consideran aceptables para la determinación de la concentración de actividad y actividad total de los radionúclidos contenidos en los bultos de desechos radiactivos son:

a) Balance de materiales.

b) Clasificación por fuente.

c) Mediciones de la actividad total.

d) Medición de radionúclidos específicos.

5.1 Balance de materiales.

Este método es aceptado cuando se usan y poseen sólo un número limitado de radionúclidos en concentraciones y actividades conocidas y durante su utilización se conocen en todo momento de una manera confiable, mediante un balance de entradas y salidas, las concentraciones y actividades de cada uno de los radionúclidos presentes en el bulto de desechos radiactivos. Para su aplicación se debe establecer un Programa de Contabilidad que incluya lo siguiente:

a) Las características del material radiactivo que se utilice en el proceso, incluyendo la concentración de actividad y la actividad de cada uno de los radionúclidos.

b) Una descripción del proceso en que está involucrado el material radiactivo.

c) Los parámetros del proceso que afecten la concentración de actividad y la actividad total de cada uno de los radionúclidos contenidos en el bulto de desechos radiactivos.

d) El procedimiento que se sigue en la determinación de la concentración de actividad y actividad total de cada uno de los radionúclidos contenidos en el bulto de desechos radiactivos, incluyendo el balance de masa del proceso.

e) Los registros que se generan para corroborar en todo momento la correcta aplicación de este método y efectuar el seguimiento de la determinación de concentración de actividad y actividad total de cada uno de los radionúclidos contenidos en los bultos de desechos radiactivos.

5.2 Clasificación por fuente.

5.2.1 Cuando el desecho radiactivo sea una fuente sellada y se tenga su certificado de calibración y su prueba de fuga confirme su integridad, se determina su actividad real aplicando la siguiente relación:

$$A = A_0 \, e^{-(0.693\, t / T)}$$

donde:

A = Actividad de la fuente al momento de su desecho en Bq (Ci).

A_0 = Actividad de la fuente a la fecha de calibración en Bq (Ci).

T = Vida media del radionúclido contenido en la fuente en segundos.

t = Tiempo transcurrido desde la fecha de calibración de la fuente al momento en que se desecha la misma en segundos.

Se debe incluir en el manifiesto de embarque una copia del certificado de calibración de la fuente, del certificado de la prueba de fuga y de la memoria de cálculo mediante la que se obtuvo la actividad de la fuente al momento de su desecho.

5.2.2 Para fuentes selladas cuya prueba de fuga demostró que dicha fuente ha perdido su integridad, se deben tomar las medidas necesarias para evitar que dicha fuente continúe fugando y antes de ser desechada se debe determinar su actividad mediante la utilización de los métodos de medición descritos en el punto 5.4 de la presente Norma. Adicionalmente, se debe incluir un análisis que identifique la causa de la fuga, la actividad liberada por ésta y su probable destino, esta información debe anexarse al manifiesto de embarque.

5.2.3 Cuando se carezca del certificado de calibración de la fuente sellada que se desecha, se debe determinar su actividad mediante la utilización de los métodos de medición descritos en el punto 5.4 de la presente norma.

5.3 Mediciones de la actividad total.

Las mediciones de la actividad total son métodos aceptables para todas las clases de desechos radiactivos, siempre que:

a) Tales mediciones sean correlacionadas sobre una base consistente con la distribución de los radionúclidos dentro de la corriente de desechos radiactivos analizada, y

b) Se determine la distribución de los radionúclidos y periódicamente se verifique mediante los métodos descritos en el punto 5.4 de la presente Norma.

5.3.1 Se debe establecer un programa para correlacionar los niveles de actividad medidos con la concentración de los radionúclidos en los desechos radiactivos. Dicho programa debe contener la información referente a:

5.3.1.1 La descripción y justificación conforme al punto 5.3 (a) y 5.3 (b) del proceso que se utilizó en la determinación de la concentración de actividad y la actividad total de cada uno de los radionúclidos contenidos en el bulto de desechos radiactivos, debiéndose incluir: la geometría del detector y de los bultos; los efectos del blindaje y la atenuación; la energía gamma efectiva de los fotones emitidos, y el número de fotones por decaimiento.

5.3.1.2 Condiciones bajo las cuales es válida la correlación obtenida.

5.3.1.3 Los procedimientos que se utilizan durante la determinación de la correlación y en la aplicación y verificación de este método, se deben incluir las técnicas de medición directa que se utilizan.

5.3.1.4 Los parámetros del proceso a que es sometido el material radiactivo que al ser modificados afectan la validez de la correlación utilizada y las medidas que se seguirán para su corrección.

5.3.1.5 El programa de control de calidad requerido para garantizar la correcta aplicación del método propuesto.

5.3.1.6 Los registros que se generan para corroborar en todo momento la correcta aplicación del método y efectuar el seguimiento de la determinación de concentración de actividad y actividad total de cada uno de los radionúclidos contenidos en los bultos de desechos radiactivos.

5.4 Medición de radionúclidos específicos.

Consiste en la medición de cada uno de los radionúclidos mediante técnicas de espectrometría gamma o radioquímica o mediante el establecimiento de un programa de mediciones que por inferencia permita la determinación de la concentración de los radionúclidos que no puedan ser fácilmente cuantificados, pero que pueden ser determinados por la medición de otros radionúclidos que pueden ser determinados mediante estas técnicas.

5.4.1 Espectrometría gamma.

Esta técnica se aplica a radionúclidos cuya emisión gamma pueda ser utilizada para determinar su actividad bajo las siguientes condiciones:

5.4.1.1 La concentración mínima detectable del sistema de medición no debe ser mayor a los niveles establecidos por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, para considerarla como basura común.

5.4.1.2 Para desechos clases A, B y C se deben realizar mediciones rutinarias de al menos 2 muestras por lote.

5.4.1.3 Cuando se presenten variaciones en el proceso generador del desecho que puedan causar cambios en la concentración, se deben efectuar mediciones rutinarias.

5.4.1.4 Se generan registros para corroborar en todo momento la correcta aplicación de la técnica y efectuar el seguimiento de la determinación de concentración de actividad y actividad total de cada uno de los radionúclidos contenidos en los bultos de desechos radiactivos.

5.4.2 Determinación de la actividad por inferencia.

La actividad se determina a partir de la medición de otros radionúclidos que pueden ser medidos por espectrometría gamma o técnicas de radioquímica y que permiten la obtención de la actividad del radionúclido deseado mediante la utilización de factores de correlación, la concentración miníma detectable del sistema de medición para los radionúclidos de los que se infiere su concentración, no debe ser mayor a los niveles establecidos por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, para considerarla como basura común. El programa que se establece para determinar la actividad de los radionúclidos por esta técnica debe incluir:

5.4.2.1 Los radionúclidos que se pretenden evaluar.

5.4.2.2 Una descripción y la justificación de las técnicas de inferencia empleadas.

5.4.2.3 Las técnicas y la memoria de cálculo correspondiente a la determinación del (los) factor (es) de correlación y la periodicidad o condiciones bajo las que se debe verificar su validez.

5.4.2.4 La técnica que se aplica en la determinación de la concentración de actividad y la actividad total de cada uno de los radionúclidos en un bulto de desechos radiactivos.

5.4.2.5 Los registros que se generan para corroborar en todo momento la correcta aplicación de la técnica y efectuar el seguimiento de la determinación de concentración de actividad y actividad total de cada uno de los radionúclidos contenidos en los bultos de desechos radiactivos.

5.4.3 Determinación de la actividad por técnicas de radioquímica.

Cuando la actividad no puede ser determinada por técnicas de espectrometría gamma, se deben utilizar técnicas de radioquímica que implican una separación y aislamiento de los radionúclidos para su posterior cuantificación, teniendo en consideración que la concentración mínima detectable del sistema de medición no debe ser mayor a los niveles establecidos por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, para considerarla como basura común. Bajo estas circunstancias el programa debe incluir lo siguiente:

5.4.3.1 Una descripción y justificación de la técnica de radioquímica que se utilice.

5.4.3.2 El procedimiento que se debe seguir durante la determinación de la concentración de actividad y la actividad total de cada uno de los radionúclidos.

5.4.3.3 El programa de control de calidad, incluyendo la verificación de la correcta aplicación de la técnica y en caso de que ésta se utilice para determinar la concentración de actividad mediante el uso de correlaciones, agregar la periodicidad o condiciones bajo las cuales es verificada, considerando las determinaciones de actividad en muestras.

5.4.3.4 Los registros que se generan para corroborar en todo momento la correcta aplicación de la técnica y efectuar el seguimiento de la determinación de concentración de actividad y actividad total de cada uno de los radionúclidos contenidos en los bultos de desechos radiactivos.

6. Determinación de volumen y masa para determinar la concentración de actividad

6.1 La concentración promedio de un radionúclido en un bulto se considera representativa, siempre y cuando:

a) La distribución de los radionúclidos en el desecho pueda considerarse homogénea, y

b) El porcentaje de la diferencia entre el volumen que ocupa el desecho y el volumen del contenedor sea menor al 10%.

6.2 Los desechos radiactivos que se pueden considerar como homogéneos son:

a) Resinas de intercambio iónico agotadas.

b) Medios filtrantes.

c) Líquidos solidificados.

d) Tierra o basura contaminada.

6.3 La basura contaminada con material radiactivo compuesta de materiales diversos, se considera homogénea para propósitos de clasificación cuando ésta es colocada dentro de su contenedor.

6.4 La actividad de pequeñas fuentes concentradas, tales como las utilizadas en la verificación o calibración y que estén contenidas en la basura, se promedia sobre el volumen de la misma.

6.5 En el caso de basura a ser compactada en contenedores, el volumen a utilizar para propósitos de clasificación debe ser el volumen del contenedor.

6.6 El volumen para clasificación de desechos de grandes componentes, como bombas contaminadas, intercambiadores de calor u otra maquinaria, es el volumen total del componente.

6.7 Especial cuidado se debe tener al distinguir entre el volumen de la forma del desecho y el volumen del contenedor, si este último es mayor al 10%.

6.8 Para desechos consistentes en resinas de intercambio iónico o medios filtrantes, el volumen usado para la clasificación es el volumen del desecho contenido.

6.9 El volumen de clasificación para filtros de cartucho estabilizados y colocados dentro de un contenedor, es el volumen de los filtros.

6.10 El volumen o la masa para la clasificación del bulto de desechos radiactivos en el caso de resinas de intercambio iónico húmedas y/o medios filtrantes dentro de un contenedor de alta integridad, es el volumen o la masa del desecho radiactivo.

6.11 El volumen o la masa para la clasificación de un bulto de desechos radiactivos que contiene un medio sólido absorbente se basa en la masa o el volumen del líquido que se le incorporó al medio absorbente.

6.12 La clasificación de bultos de desechos radiactivos solidificados se basa en la masa o el volumen del desecho solidificado.

6.13 El volumen de clasificación para desechos estabilizados dentro de un contenedor, donde se ha utilizado un medio solidificante, formando una masa sólida dentro del contenedor y el material radiactivo ha sido mezclado uniformemente en ésta, es el volumen o la masa solidificada. Como ejemplos, se pueden considerar los casos de un filtro cartucho o una fuente sellada inmovilizados dentro de un contenedor, utilizando cemento o bitúmen.

7. Registros

7.1 En caso de que los bultos de desechos radiactivos se trasladen a una instalación para su tratamiento y/o acondicionamiento, el generador del desecho debe emitir por cada uno de ellos, el manifiesto de embarque contenido en el apéndice normativo A.

7.2 El generador de los bultos de desechos radiactivos debe conservar el original del manifiesto del embarque por al menos un periodo de 10 años.

7.3 El receptor de los mismos debe conservar una copia del manifiesto de embarque por un periodo que la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias establezca.

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: _____

DESECHOS RADIACTIVOS QUE SE TRASLADARAN A UNA INSTALACION PARA SU ACONDICIONAMIENTO Y/O TRATAMIENTO.

DEL GENERADOR DEL DESECHO RADIACTIVO.

Nombre o razón social: _____

Dirección: _____

C.P. _____ No. Tel. _____

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

DEL TRANSPORTISTA.

Nombre o razón social: _____

Dirección: _____

C.P. _____ No. Tel. _____

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

DEL RECEPTOR DEL DESECHO RADIACTIVO.

Nombre o razón social: _____

Dirección: _____

C.P._____ _____No. Tel. _____

No. de permiso emitido 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 determinación.

4.- La actividad total.

5.- Método utilizado y número de autorización de Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias para dicho método.

6.- Contenido en Bq/m^3 (Ci/m^3) de:

Tritio:_____ ^{14}C:_____ ^{99}Tc:_____ ^{129}I:____

7.- Anexar la información referente al transporte del material radiactivo.

8.- 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 RADIOLOGICA	**REPRESENTANTE 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 desechos radiactivos.

Nombre:_____

Firma:_____

Fecha:_____

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

_____

_____

_____

9. Bibliografía

- MEXICO, LEYES, ETC. 1988. Reglamento General de Seguridad Radiológica. Publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de noviembre de 1988.
- Nuclear Regulatory Commission. EUA. Final Waste Clasification and Waste Form Technical Position Papers. Washington, D.C., NRC. 13p.

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.