

**Fuente :** Diario Oficial de la Federación

**NOM-088-SSA1-1994**

**NORMA OFICIAL MEXICANA, BIENES Y SERVICIOS. CONTAMINACION POR RADIONUCLIDOS EN ALIMENTOS DE CONSUMO MASIVO IMPORTADOS. LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES.**

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

JOSE MELJEM MOCTEZUMA, Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38, fracción II, 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 8o. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

**CONSIDERANDO**

Que con fecha 23 de marzo de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 26 de julio de 1994, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa, fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-088-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. CONTAMINACION POR RADIONUCLIDOS EN ALIMENTOS DE CONSUMO MASIVO IMPORTADOS. LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES.**

**PREFACIO**

En la elaboración de la presente Norma participaron los siguientes Organismos e Instituciones:

**SECRETARIA DE SALUD**

Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios

Dirección General de Salud Ambiental

**PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR**

Dirección General de Investigación Tecnológica

**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD**

Laboratorio de Monitoreo y Dosimetría Ambiental

**COMISION NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS**

Departamento de Vigilancia Radiológica Ambiental

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES**

Laboratorio de Vigilancia Radiológica Ambiental

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

LECHE INDUSTRIALIZADA CONASUPO, S.A. de C.V.

**INDICE**

- 0 INTRODUCCION
- 1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION
- 2 DEFINICIONES
- 3 SIMBOLOS Y ABREVIATURAS
- 4 ESPECIFICACIONES SANITARIAS
- 5 MUESTREO
- 6 METODOS DE PRUEBA

|    |                                         |
|----|-----------------------------------------|
| 7  | CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES |
| 8  | BIBLIOGRAFIA                            |
| 9  | OBSERVANCIA DE LA NORMA                 |
| 10 | VIGENCIA                                |
| 11 | APENDICE NORMATIVO                      |
|    | APENDICE NORMATIVO A                    |

## **0. Introducción**

La salud de los habitantes de un país está condicionada de manera importante a la inocuidad de los alimentos y de su distribución.

El establecer una vigilancia y control de alimentos importados, permitirá proteger a la población contra prácticas indebidas en el manejo.

Esta Norma Oficial Mexicana al regular los alimentos de consumo masivo importados, permitirá también proteger la salud del consumidor.

Para cumplir con lo antes expuesto se aplica la Norma Oficial Mexicana, relativa a contaminación por radionúclidos en alimentos de consumo masivo importados, en la cual se incluyen los límites máximos permisibles.

## **1. Objetivo y campo de aplicación**

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de radionúclidos que deben cumplir los alimentos de consumo masivo importados como: leche y sus derivados, fórmulas para lactantes, agua purificada envasada, productos de la pesca congelados, en conserva o seco-salados, grasas o aceites vegetales y animales, carnes congeladas y productos cárnicos.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su importación.

## **2. Definiciones**

Para fines de esta Norma se entiende por:

2.1 Alimento, cualquier sustancia o producto, natural o transformado, que proporcione al organismo elementos para su nutrición.

2.2 Alimento de consumo masivo, producto definido en el punto 2.1, que es ingerido por amplios sectores de la población.

2.3 Actividad, número de desintegraciones nucleares que se producen en una muestra radiactiva por unidad de tiempo.

2.4 Límite máximo permisible, concentración máxima de actividad de un elemento o compuesto radiactivo que no debe sobrepasar el reportado en Becquerel por kilogramo establecido en esta Norma.

2.5 Métodos de prueba, procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la Norma.

2.6 Muestra, número total de unidades de producto provenientes de un lote y que representan las características y condiciones del mismo.

2.7 Radiación ionizante, toda radiación electromagnética o corpuscular capaz de producir iones, directa o indirectamente, debido a su interacción con la materia.

2.8 Radionúclido, átomo inestable de un elemento que espontáneamente decae y emite radiación ionizante.

2.9 Radiactividad, proceso físico de transformación del núcleo de un radionúclido, con emisión espontánea de radiación.

2.10 Vida media, tiempo que tarda una muestra radiactiva en perder la mitad de su actividad original.

## **3. Símbolos y abreviaturas**

Cuando en esta Norma se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas, se entiende por:

|        |                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------|
| Bq     | Becquerel                                               |
| Sv     | Sievert                                                 |
| kg     | kilogramo                                               |
| mg     | miligramo                                               |
| ml     | mililitro                                               |
| l      | litro                                                   |
| min    | minuto                                                  |
| keV    | kiloelectronvolt                                        |
| Mev    | megaelectronvolt                                        |
| Am-241 | radionúclido de americio con número de masa atómica 241 |

|        |                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------|
| Cs-134 | radionúclido de cesio con número de masa atómica 134    |
| Cs-137 | radionúclido de cesio con número de masa atómica 137    |
| Y-131  | radionúclido de yodo con número de masa atómica 131     |
| Pu-239 | radionúclido de plutonio con número de masa atómica 239 |
| Sr-90  | radionúclido de estroncio con número de masa atómica 90 |
| Y-90   | radionúclido de itrio con número de masa atómica 90     |
| N      | normal                                                  |
| pH     | potencial de hidrógeno                                  |
| /      | por                                                     |
| %      | por ciento                                              |
| °C     | grados Celsius                                          |

Cuando en la presente Norma se mencione al Reglamento, debe entenderse que se trata del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.

#### 4. Especificaciones sanitarias

Los productos objeto de este ordenamiento, deben cumplir con las siguientes especificaciones:

##### 4.1 Contaminación por radionúclidos

**TABLA 1**

| ESPECIFICACIONES | FACTOR DE DOSIS POR<br>UNIDAD DE INGESTA<br>Sv/Bq | LIMITES MAXIMOS<br>PERMISIBLES<br>(LMP)* Bq/kg |
|------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Cs-134 + Cs 137  | $10^{-8}$                                         | 100,0                                          |
| Sr-90            | $10^{-7}$                                         | 10,0                                           |

\*Para el caso de mezclas, estos límites deben cumplir con la restricción:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{LMP_i} \leq 1,0$$

Donde:

i = Índice para identificar a cada uno de los radionúclidos presentes en la muestra, variando desde i=1, hasta n;

Ci = Concentraciones medidas en la muestra para cada uno de los radionúclidos existentes en ella, en Bq/kg.

LMPi = Límites Máximos Permisibles correspondientes a radionúclidos presentes en la muestra analizada, en Bq/kg.

4.2 Cualquier otro radionúclido, no incluido en la tabla 1 contenida en el punto 4.1, debe ser clasificado de acuerdo al valor de su factor de dosis por unidad de ingesta asociado y debe determinarse el límite máximo permisible correspondiente, coherente con los criterios empleados para ello.

4.3 Para el caso de que en algún lugar del orbe, ocurran liberaciones masivas de radionúclidos que repercutan en las cadenas alimentarias, se deben efectuar las mediciones de I-131, Am-241 y Pu-239 y controlarse sus niveles de contaminación con Límites Máximos Permisibles.

4.4 En situaciones que afecten, de manera real o potencial a la salud, la Secretaría de Salud y la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias revisarán los límites establecidos y sus condiciones de aplicabilidad, a los que se hace referencia en esta Norma.

4.5 En los casos de emergencia sanitaria, la Secretaría de Salud determinará qué otros productos, se deben sujetar a esta Norma.

#### 5. Muestreo

El procedimiento de muestreo para los productos objeto de esta Norma, debe sujetarse a lo establecido en la Ley General de Salud.

#### 6. Métodos de prueba

Para la verificación de las especificaciones de contaminación por radionúclidos que se establecen en esta Norma, se deben aplicar los métodos de prueba establecidos en el Apéndice Normativo A.

#### 7. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no tiene concordancia con normas internacionales.

#### 8. Bibliografía

8.1 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1992. Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Diario Oficial de la Federación.

8.2 Secretaría de Salud. 1988. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. Diario Oficial de la Federación.

8.3 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. NOM-008-SCFI-1994. Sistema General de Unidades. Diario Oficial de la Federación.

8.4 Codex Alimentarius. 1989. "Guideline Levels for Radionuclides in Food Following Accidental Nuclear Contamination for Use in International Trade". Roma, Italy.

8.5 Codex Alimentarius. 1990. "Informe del Decimotavo Periodo de Sesiones". Roma, Italia.

8.6 Comisión Federal de Electricidad PNLV. Laboratorio de Monitoreo y Dosimetría Ambiental, "Manual de Laboratorio".

8.7 EML. Procedures, HASL-300. U.S. 1990. Dep. of Energy.

8.8 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. NORMA-Z-013/02. 1981. "Guía para la Redacción y Estructuración de Normas Oficiales Mexicanas". México, D.F.

### **9. Observancia de la Norma**

La vigilancia en el cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría de Salud.

### **10. Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con su carácter de obligatorio a partir de los treinta días siguientes a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 10 de mayo de 1995.- El Director General, José Meljem Moctezuma.- Rúbrica.

## **Apéndice Normativo A**

A De los métodos de prueba.

### **1. Método de Espectrometría Gamma para la determinación de Cesio-134 y Cesio-137 en alimentos y agua envasada de importación**

#### **1.1 Objetivo**

Establecer el procedimiento analítico por medio de Espectrometría Gamma para determinar las concentraciones de Cs-134 y Cs-137 en alimentos y agua purificada envasada de importación.

#### **1.2 Sistema de Espectrometría Gamma**

El Sistema de Espectrometría Gamma utilizado para realizar estas determinaciones, debe cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

1.2.1 Detector de Germanio Hiperpuro, con una resolución de 2 keV para una energía de 1,33 MeV y eficiencia relativa de un 10%.

1.2.2 Electrónica analógica de alta estabilidad y bajo ruido.

1.2.3 Analizador multicanal de 4000 canales.

1.2.4 Manuales de los equipos.

1.2.5 Blindaje para minimizar el fondo de radiación ambiental.

1.2.6 Instalaciones y condiciones adecuadas del laboratorio.

#### **1.3 Material y equipo**

Patrones radiactivos de calibración. El patrón utilizado para la calibración en eficiencia, debe tener un error menor que el 5% en las actividades de los radionúclidos.

Nitrógeno líquido.

Vasos Marinelli.

Equipo y reactivos convencionales para el manejo y preparación de muestras.

#### **1.4 Procedimiento**

##### **1.4.1 Calibración en energía**

1.4.1.1 Utilizar patrones cuyas energías cubran el intervalo de interés.

1.4.1.2 Obtener un espectro con estos patrones y determinar la relación entre energía y número de canal del espectrómetro.

##### **1.4.2 Calibración en eficiencia**

1.4.2.1 Con un patrón radiactivo certificado, obtener un espectro para la calibración en eficiencia del espectrómetro.

1.4.2.2 Con el(los) espectro(s) obtenido(s) para la calibración en eficiencia, determinar la relación entre la eficiencia absoluta del espectrómetro y la energía.

##### **1.4.3 Preparación de muestras**

1.4.3.1 Envasar la muestra en un recipiente igual al que se utiliza para la calibración en eficiencia.

1.4.3.2 Registrar el peso o volumen de la muestra empleada.

##### **1.4.4 Medición**

1.4.4.1 Obtener un espectro de la muestra durante un tiempo suficiente para que los fotopicos de Cs-134 y Cs-137 acumulen un número de cuentas netas con un error estadístico menor del 20%, evaluado en un intervalo de una desviación estándar.

1.4.4.2 En caso de que en el espectro obtenido no aparezcan los fotopicos de los radionúclidos de interés, contar durante un tiempo suficiente para que la concentración mínima detectable sea de 10 Bq/kg o por l para Cs-137.

1.5 Determinación de la concentración de radionúclidos

1.5.1 Calcular la concentración de los radionúclidos, considerando el tiempo de conteo, la eficiencia de detección correspondiente, el rendimiento radiactivo de cada radionúclido y el peso o volumen de la muestra analizada.

1.5.2 Calcular el error asociado en la determinación de la concentración de actividad.

1.5.3 Cuando el resultado del análisis sea inferior a la concentración mínima detectable, reportar "Sin Contaminación Radiactiva".

## **2. Determinación de Estroncio-90 en alimentos y agua envasada de importación**

### **2.1 Equipo**

Sistema contador proporcional

Planchetas de acero inoxidable

Mufla

Estufa

Molino

Campana de extracción

Parrillas con agitación

Sistema de vacío

Centrífuga

Balanza analítica

### **2.2 Material de vidrio**

Vasos de precipitados

Tubos para centrífuga

Matraces aforados

Matraces Kitasato

Embudos

### **2.3 Reactivos químicos**

Hidróxido de amonio

EDTA 2Na (sal disódica del ácido etilen diamino tetracético)

Carbonato de sodio

Cloruro de sodio

Nitrato de bario (Acarreador de bario)

Nitrato de estroncio (Acarreador de estroncio)

Nitrato de calcio (Acarreador de calcio)

Nitrato de itrio (Acarreador de itrio)

Hidróxido de sodio

Resina catiónica (50-100 mallas)

Acido oxálico

Acido clorhídrico

Fenoltaleína

### **2.4 Preparación de la muestra**

2.4.1 Secar la muestra en la estufa a 110°C hasta peso constante (debe correrse siempre un blanco de reactivo que se trata siguiendo los mismos pasos), moler y agregar acarreadores de estroncio, calcio y bario.

2.4.2 Calcinar la muestra en la mufla aumentando la temperatura gradualmente hasta un máximo de 550°C, mantener esa temperatura hasta lograr la calcinación total de la muestra.

2.4.3 Colocar de 3 a 5 g de cenizas en un crisol de níquel. Agregar hidróxido de sodio, mezclar y fundir con un mechero durante 15-30 minutos. Retirar el crisol del mechero y agregar lentamente carbonato de sodio. Mezclar bien y regresar el crisol al mechero otros 15-30 minutos.

Nota 1: La fusión alcalina puede ser sustituida por una digestión ácida o alcalina. Si se realizó una digestión alcalina continuar con el paso 2.4.6.

Si se realizó una digestión ácida, dejar la solución digiriéndose un tiempo suficiente hasta completar la digestión; filtrar, evaporar a sequedad, diluir con agua, precipitar carbonatos agregando carbonato de sodio, ajustar el pH a 10 y continuar con el paso 2.4.6.

2.4.4 Enfriar el crisol para solidificar la muestra fundida. Colocarla en un vaso de precipitados de 1000 ml, lavando el crisol y la tapa con agua destilada y depositar esta agua en el vaso que contiene la muestra.

2.4.5 Calentar ligeramente para deshacer la mezcla fundida.

2.4.6 Pasar la muestra cuantitativamente a una botella de centrífuga de 250 ml, centrifugar durante 10 minutos y desechar el sobrenadante, lavar y centrifugar nuevamente.

2.4.7 Disolver el residuo con ácido clorhídrico 6N, calentando ligeramente en baño de agua, añadir agua destilada.

2.4.8 Si hay silicatos, centrifugar durante 10 minutos y separar el sobrenadante en un vaso de precipitados de 1000 ml. Lavar y repetir la operación de centrifugado.

2.4.9 Precipitación del Complejo EDTA.Mg

2.4.9.1 Agregar solución de EDTA.2Na al 6%. Ajustar el pH a 3,8 con hidróxido de amonio 15N, agitar durante 8 horas hasta precipitar EDTA.Mg.

2.4.9.2 Filtrar si es necesario y ajustar el pH del filtrado a 4,6 con hidróxido de amonio 15N, añadir solución amortiguadora de pH 4,6 y continuar con el paso 2.6.1.

2.5 Preparación de la muestra de agua

2.5.1 Acidificar una muestra de 3,5 l con ácido clorhídrico 6N, mezclar y filtrar perfectamente, tomar alícuotas de 1 l.

2.5.2 Agregar acarreadores de estroncio, de bario, de calcio y agitar.

2.5.3 Precipitación del Complejo EDTA.Mg

2.5.3.1 Agregar EDTA.2Na al 6% a la muestra, ajustar el pH a 3,8 con hidróxido de amonio, agitar por 3 horas para precipitar la sal de magnesio.

2.5.3.2 Filtrar y al filtrado ajustarle el pH a 4,8 con hidróxido de amonio. Continuar con el paso 2.6.1.

2.6 Intercambio iónico y elución de cationes

2.6.1 Pasar la solución a través de la columna catiónica a un flujo de 20 ml/min.

2.6.2 Lavar la columna con solución de EDTA.2Na al 2%. Registrar el tiempo al final de la elución (inicio del crecimiento de Y-90). Lavar la columna con agua destilada al mismo flujo y desechar los eluatos.

2.6.3 Pasar por la columna una solución de cloruro de sodio 4N a un flujo de 8 ml/min. Recoger el eluato que contiene la fracción de estroncio.

2.6.4 Regenerar la resina con solución de cloruro de sodio 4N a un flujo de 10 ml/min. Lavar al mismo flujo con agua destilada.

2.7 Precipitación del carbonato de estroncio

2.7.1 Agregar al eluato hidróxido de amonio 15N, agitar y añadir solución de carbonato de sodio 3N, mantener la agitación durante 30 minutos.

2.7.2 Filtrar en el aparato de microfiltración sobre papel previamente pesado. Lavar el precipitado con agua destilada, secar hasta peso constante y almacenar por lo menos durante 78 horas a partir del tiempo registrado como fin de la elución (inicio del crecimiento de Y-90).

2.8 Separación de Y-90

2.8.1 Disolver el precipitado de carbonato de estroncio en el que se ha dejado crecer el Y-90 con ácido clorhídrico 6N. Adicionar con exactitud 1 ml de acarreador de itrio (10 mg/ml) y diluir con agua destilada hasta un volumen aproximado de 20 ml.

2.8.2 Calentar la solución durante aproximadamente 5 minutos en baño de agua, adicionar 2 gotas de fenolftaleína y agregar hidróxido de amonio 6N hasta el vire de incoloro a rosa tenue. Anotar la hora y la fecha de la precipitación (fin del crecimiento de Y-90).

Nota 2: Los siguientes pasos deben realizarse rápidamente para que la actividad de Y-90 sea la más alta posible.

2.8.3 Centrifugar la suspensión durante un mínimo de 5 minutos y recuperar el sobrenadante en un vaso de precipitados de 100 ml.

2.8.4 Disolver el precipitado con ácido clorhídrico 6N, diluir con agua destilada hasta un volumen aproximado de 20 ml y calentar en baño de agua aproximadamente 5 minutos.

2.8.5 Adicionar 2 gotas de fenolftaleína y agregar hidróxido de amonio 6N hasta el vire de incoloro a rosa tenue. Centrifugar durante 5 minutos y recuperar el sobrenadante en el vaso de precipitados del paso número 2.8.3.

2.8.6 Repetir los pasos 2.8.4 y 2.8.5.

2.8.7 Disolver el precipitado con ácido clorhídrico 6N y diluir a 20 ml con agua destilada, agregar 1 ml de solución saturada de ácido oxálico, ajustar el pH entre 2 y 3 con hidróxido de amonio 6N y digerir aproximadamente durante 10 minutos en baño de agua.

2.8.8 Enfriar en baño de hielo y filtrar a través de un filtro previamente pesado. Lavar con agua destilada y posteriormente con etanol. Secar el filtro con lámpara, pesarlo y colocarlo en la plancheta.

2.8.9 Calcular gravimétricamente el rendimiento químico de la separación de itrio.

2.8.10 Obtener, mediante una técnica específica, el rendimiento químico del precipitado de estroncio obtenido en el paso 2.7.2.

2.8.11 Contar en el sistema contador proporcional y calcular la concentración de actividad del estroncio-90 presente en la muestra.