Fuente : Diario Oficial de la Federación **Fecha de publicación:** 21 de Septiembre de 2001

PROYECTO DE MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-012-NUCL-1995 REQUERIMIENTOS Y CALIBRACION DE MONITORES DE RADIACION IONIZANTE.

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 fracción I, 46, 47 fracción I y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1, 4, 18 fracción III, 19, 21, 32 y 50 fracciones I, II, III, XI, XII y XIII de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; 1, 2, 3, 4, 6, 135, 137, 138, 139, 140, 141 y 143 del Reglamento General de Seguridad Radiológica; 2, 3 fracción VI inciso b), 34 fracciones XVII, XIX, XX, XXII y XXIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía; y 28, 33 y 34 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 Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-012-NUCL-1995, Requerimientos y calibración de monitores de radiación ionizante.

El presente Proyecto de Modificación a la 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 cnsns1@servidor.unam.mx.

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

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a veintiocho de agosto de dos mil uno.- 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 MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-NUCL-1995, REQUERIMIENTOS Y CALIBRACION DE MONITORES DE RADIACION IONIZANTE

CONTENIDO

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Requerimientos
6. Registros
7. Informes de calibración
8. Concordancia con normas internacionales y normas mexicanas
9. Bibliografía
10. Evaluacion de la conformidad
11. Observancia
12. Vigencia

0. Introducción

Los instrumentos diseñados para detectar y medir campos de radiación ionizante en los lugares de trabajo, proporcionan información útil para tomar las medidas de protección radiológica adecuadas para reducir al mínimo la exposición de los trabajadores y del público en general.

Una aplicación importante de dichos instrumentos, es su utilización para determinar las condiciones existentes en un área determinada con relación a las dosis de radiación que pudieran recibir los trabajadores y personas del público, por lo que, tales instrumentos deben estar sujetos a un proceso de calibración periódico, requisito indispensable para garantizar la confianza en las medidas realizadas en campos de radiación ionizante.

1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos y los requerimientos mínimos de infraestructura para la calibración de instrumentos para medir radiación ionizante.

2. Campo de aplicación

La presente norma se aplica sólo en la calibración de los instrumentos para medir radiación ionizante empleados en protección radiológica, independientemente del tipo de detector que utilicen; quedan excluidos aquellos usados para dosimetría.

3. Referencias

Para una mejor comprensión de la presente norma debe consultarse la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente:

3.1 NOM-008-SCFI-1993. Sistema General de Unidades de Medida.

4. Definiciones

Para efectos de la presente norma se entiende por:

4.1 Calibración

Ajustar la respuesta de un instrumento, dentro de su intervalo de operación, a valores de radiación conocidos.

4.2 Campo de radiación

Región en el espacio en donde se localiza la radiación.

4.3 Detector

Dispositivo que indica cuantitativa o cualitativamente la presencia de radiación ionizante, sin que necesariamente proporcione un valor de una magnitud asociada.

4.4. Exactitud

Grado de concordancia entre el valor medido y el valor real del parámetro a medir.

4.5 Factor de calibración

Factor obtenido como la razón entre el valor esperado de una magnitud que se pretende medir y la lectura promedio proporcionada por un instrumento de medición de radiación ionizante para un mismo arreglo fuente-detector.

4.6 Fuente de calibración

Fuente radiactiva de actividad conocida certificada con trazabilidad a un laboratorio primario o secundario, nacional o internacional, con una incertidumbre de ± 5%; y de ± 10% en el caso de campos caracterizados.

4.7 Fuente de prueba

Fuente radiactiva, no necesariamente calibrada, que es usada para confirmar la operación de un instrumento de medición de radiación ionizante.

4.8 Incertidumbre

Los límites estimados para la desviación del valor medio, expresados generalmente como un porcentaje del mismo.

4.9 Linealidad

Característica de un instrumento cuyas lecturas son directamente proporcionales con los valores del parámetro que se mide.

4.10 Instrumento para medir radiación ionizante

Equipo utilizado para cuantificar las magnitudes dosimétricas o radiométricas en un campo de radiación ionizante.

4.11 Repetibilidad de mediciones

Grado de concordancia entre varias medidas obtenidas con un instrumento bajo las mismas condiciones de medición.

4.12 Trazabilidad de mediciones

Propiedad del resultado de una medición que pueda relacionarse a patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo en cuenta todas las incertidumbres determinadas.

4.13 Centro efectivo del detector

Punto ideal dentro de un detector que produce en el instrumento, la misma respuesta que se produciría si el detector completo fuese colocado en el mismo punto.

4.14 Verificación

Observación y corroboración de que el instrumento no tiene degradadas sus características metrológicas establecidas.

5. Requerimientos

5.1 Los instrumentos para medir radiación ionizante usados con fines de protección radiológica deberán ser apropiados para tal fin, empleando las unidades adecuadas, y estar diseñados para el campo de radiación en el que se van a utilizar.

5.2 Los instrumentos para medir radiación ionizante se deben calibrar en las unidades que tengan las escalas del mismo.

5.3 La exposición del personal que realice la calibración debe ser tan baja como razonablemente pueda lograrse.

5.4 La calibración de los instrumentos para medir radiación ionizante requiere de personal calificado; local; instalaciones y procedimientos adecuados; fuentes de calibración con sus campos de radiación caracterizados; instrumentos de medida calibrados con trazabilidad a un laboratorio primario o secundario, nacional o internacional; y técnicas de calibración debidamente acreditadas. Los campos de radiación y los instrumentos de medida, deben ser apropiados para la magnitud que se quiere calibrar. Las fuentes de calibración deben cubrir los intervalos de energías y las intensidades de los campos de radiación en que serán calibrados los instrumentos para medir radiación ionizante, cubriendo hasta el 80% de la escala que se calibra.

5.5 Antes de realizar la calibración, se debe verificar que el instrumento funciona adecuadamente de acuerdo a lo especificado por el fabricante. Las verificaciones deben incluir:

5.5.1 Inspección física y eléctrica:

a) Golpes en el detector;
b) Rotura de la ventana del detector;
c) Golpes en el cuerpo del instrumento;
d) Carátula dañada;

e) Cable defectuoso del detector;
f) Baterías con fuga de electrolito;
g) Oxido en los bornes de contacto de las baterías;
h) Interruptores de encendido y/o de selección de escala en mal estado;
i) Perillas faltantes;
j) Baterías agotadas;
k) Falsos contactos en los controles del instrumento;
l) Aguja de la carátula oscilando, obstruida o doblada;
m) Respuesta intermitente del instrumento;
n) Daños físicos del instrumento;
ñ) Tensión de polarización incorrecta, y
o) Geotropismo.

5.5.2 La existencia de alguna de las anomalías mencionadas en el punto anterior se deben corregir, antes de observar la respuesta del instrumento para medir radiación ionizante ante una fuente de prueba, para comprobar que el instrumento está en condiciones adecuadas para detectar la radiación; esta fuente no debe utilizarse para efectuar la calibración del mismo.

5.6 La calibración se efectúa para realizar los ajustes necesarios en el instrumento para medir radiación ionizante, y que su funcionamiento cumpla con las especificaciones del fabricante; por lo que es necesario que se cumplan los siguientes requisitos:

a) El instrumento debe de incluir su manual de operación y su curva de respuesta en función de la energía.
b) El instrumento debe estar libre de contaminación radiactiva que altere el proceso de calibración.
c) El indicador de la carátula debe estar ajustado a cero o al valor especificado por el fabricante.
d) Todos los parámetros eléctricos del instrumento, tales como el alto voltaje del detector, tiempo de muestreo en instrumentos de lectura digital, tiempo de estabilización térmica para operación normal y tipo de baterías, entre otros, deben establecerse previamente, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

5.7 En general, la calibración de los instrumentos para medir radiación ionizante debe efectuarse al menos una vez al año y después de haberse reparado o ajustado, a excepción de lo que se establezca en otras normativas.

5.8 La calibración de los instrumentos de medida de radiación ionizante debe cumplir los requisitos siguientes:

a) Para verificar la repetibilidad de medición, se debe exponer al instrumento tres o más veces a un campo de radiación, bajo condiciones idénticas. Las lecturas obtenidas no deben tener una desviación del valor medio de más de 10%. La respuesta de un instrumento puede variar como función de la energía, temperatura, presión, humedad y geometría fuente-detector. La calibración debe realizarse cuando se conozcan dichos parámetros y bajo las condiciones especificadas por el fabricante. En forma alternativa, cualquiera de esos parámetros se debe ajustar a las condiciones bajo las cuales el instrumento es usado en forma rutinaria, se deben registrar esos valores.
b) Ajuste y calibración de la linealidad y de las escalas.
b.1) Instrumentos para medir radiación ionizante de lectura lineal. Los instrumentos de lectura lineal normalmente tienen selector de escalas. Si contienen controles para cada escala, se debe realizar el ajuste correspondiente para cada escala de uso, de acuerdo a las especificaciones del fabricante o al punto medio de cada escala. En caso de que tenga un solo control, el ajuste debe realizarse: (1) en el punto especificado por el fabricante, (2) cerca del punto medio de la escala intermedia, o (3) cerca del punto medio de una escala que sea de particular importancia debido a los requerimientos del usuario del equipo. Después del ajuste, la calibración debe corroborarse cerca de los extremos de la escala (aproximadamente al 20% y al 80% de las escalas). Finalizados los ajustes, las lecturas del instrumento deben estar dentro de ±10% de los valores a esos dos puntos. Se pueden aceptar lecturas de ±20% en caso de que se tenga preparada y disponible una gráfica o carta de calibración con el instrumento.
b.2) Instrumentos para medir radiación ionizante de lectura logarítmica. Este tipo de instrumentos normalmente tienen una sola escala expandida en varias décadas con dos o más ajustes. El instrumento debe ser ajustado en cada escala de acuerdo a las especificaciones del fabricante o alternativamente, en puntos de particular importancia para el usuario del equipo. Después del ajuste, se debe realizar la calibración, como mínimo, en un punto cerca del punto medio de cada década. Después de realizados los ajustes, las lecturas del instrumento deben estar dentro de ±10% de los valores conocidos en esos puntos. Se pueden aceptar lecturas de ±20% en caso de que se tenga preparada y disponible una gráfica o carta de calibración con el instrumento.
b.3) Instrumento para medir radiación ionizante con lectura digital. Estos instrumentos pueden tener interruptor de cambio de escalas manual o automático, o no tener interruptor de cambio de escalas. Para instrumentos con interruptor de cambio de escalas automático o manual, la calibración se debe realizar de acuerdo con (b.1). Para instrumentos sin interruptor de cambio de escalas, la calibración se debe realizar de acuerdo con (b.2).

5.9 La calibración de los instrumentos para medir radiación ionizante debe efectuarse observando las precauciones siguientes:

a) Durante la calibración debe estar presente, exclusivamente, la fuente de calibración en el área de trabajo.

b) La temperatura ambiente del área de trabajo debe estar en el intervalo de temperatura normal de operación del instrumento, especificado por el fabricante. Para casos especiales, la calibración se debe realizar en las condiciones ambientales que predominen en su uso normal.

c) Para reducir el efecto de dispersión de la radiación, causada por los materiales de construcción (paredes, piso y techo) del área donde se realice la calibración, es necesario asegurar que las dimensiones de dicha área, sean tales que la contribución de la radiación dispersa presente en el espacio entre la fuente de calibración y el detector no afecte su incertidumbre. En todo caso la contribución por radiación dispersa debe ser medida y considerada en el proceso de calibración.

5.10 Se debe conocer la respuesta de cada instrumento para medir radiación ionizante específica en el intervalo de energía, para aplicar el factor de corrección correspondiente al usar el instrumento en campos de radiación con energías diferentes a las de la fuente de calibración utilizada.

5.11 Para lograr la repetibilidad en las lecturas obtenidas con diferentes arreglos relativos fuente-detector, se debe contar con instrumentos calibrados para medir distancias lineales dentro de 0.5% de exactitud y con una escala máxima que incluya todas las distancias elegidas entre la fuente y el detector. La distancia mínima que se utilice debe ser tal que la fuente de calibración y el detector se puedan considerar puntuales, para lo cual se requiere que la dimensión máxima de la fuente de calibración y del detector sea menor al 20% de la distancia entre ellos. La distancia debe medirse entre el centro efectivo del detector y de la fuente de calibración.

5.12 Las lecturas del instrumento para medir radiación ionizante en cada uno de los puntos de las escalas a calibrar, deben estar dentro de un ± 10% del valor de las magnitudes en que se calibra.

6. Registros

6.1 Deben mantenerse y conservarse por un periodo de 5 años, los registros de las calibraciones efectuadas a todos los instrumentos de medición de radiación ionizante, dichos registros deben incluir como mínimo lo siguiente:

6.1.1 Documentos que indiquen la trazabilidad de los instrumentos patrón o de referencia.

6.1.2 Documentos que indiquen la trazabilidad de los instrumentos calibrados para medidas electrónicas y ambientales:

a) Fecha de recepción en el laboratorio.

b) Manual de operación del equipo.

6.1.3 Para las condiciones iniciales del equipo, se deben incluir:

a) Condiciones mecánicas.

b) Condiciones eléctricas.

c) Condiciones radiológicas (ausencia de contaminación y respuesta a la radiación).

6.1.4 Para el proceso de calibración se debe incluir:

a) Modelo y serie del instrumento y del detector.

b) Fecha de la calibración.

c) Identificación de la(s) fuente(s) de calibración.

d) Resultados de la calibración.

e) Procedimiento utilizado.

f) Fecha de la próxima calibración (recomendada).

g) El personal que calibra, revisa y aprueba.

h) Etiquetas con el (los) factor(es) de calibración, obtenido(s) del proceso de calibración.

6.2 La fecha de calibración, así como el factor de calibración de cada escala y el radioisótopo e intensidad de la fuente de calibración utilizada, deben registrarse en una etiqueta que se debe adherir en un costado del instrumento para medir radiación ionizante; así, las lecturas obtenidas con el instrumento durante su uso normal, se deben multiplicar por este factor de calibración para obtener el valor de la cantidad radiométrica.

7. Informes de calibración

Los informes de calibración, en lo referente a su formato y contenido, deben cumplir con lo establecido en los "Lineamientos para Dictámenes o Informes de Calibración Dictados por la SECOFI", emitidos por la Comisión Nacional de Normalización y vigentes desde el 17 de noviembre de 1999.

8. Concordancia con normas internacionales y normas mexicanas

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con normas internacionales ni normas mexicanas, por no existir al momento de su elaboración.

9. Bibliografía

9.1 ANSI N323-1978. "Radiation Protection Instrumentation Test and Calibration".

9.2 ANSI N42.17A-1989. "Performance Specifications for Health Physics Instrumentation-Portable Instrumentation for Use in Normal Environmental Conditions".

9.3 IAEA, Technical Report 133, "Handbook of Radiation Protection Monitoring Instruments Calibration". Vienna, 1971.

9.4 Shleien, B. (Ed.), "The Health Physics and Radiological Health Handbook", Scinta, Inc.; Silver Spring, MD; 1992.

9.5 IAEA, Safety Report Series No. 16, "Calibration of Radiation Protection Monitoring Instruments", Vienna, 2000.

9.6 NRCP, Report No. 112. 1991. "Calibration of Survey Instruments Used in Radiation Protection for the Assessment of Ionizing Radiation Fields and Radioactive Surface Contamination".

10. Evaluación de la conformidad

La evaluación de la conformidad se realizará por las personas acreditadas y aprobadas en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, y los procedimientos se establecerán con base en el artículo 73 de la citada ley.

11. 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.

12. 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, Distrito Federal, a veintiocho de agosto de dos mil uno.- 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 Eibenshutz Hartman**.- Rúbrica.