

Fuente :Diario Oficial de la Federación

NOM-025/2-NUCL-1996

**NORMA OFICIAL MEXICANA, REQUISITOS PARA EQUIPO DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL. PARTE 2: OPERACION.**

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

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., 56, 57, 62, 74 y 75 del Reglamento General de Seguridad Radiológica; y 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, importación y exportación de materiales radiactivos.

Que con el fin de cumplir con los requisitos de seguridad radiológica, es necesario establecer las especificaciones relativas a la operación de equipos de radiografía industrial gamma, expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-025/2-NUCL-1996, REQUISITOS PARA EQUIPO DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL. PARTE 2: OPERACION.**

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, Distrito Federal, a veinticinco de junio de mil novecientos noventa y siete.- 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.
- Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

- Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA

- Dirección General de Residuos, Materiales y Riesgos.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES

SOCIEDAD MEXICANA DE SEGURIDAD RADIOLOGICA, A.C.

ASOCIACION MEXICANA DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS, A.C.

ASOCIACION MEXICANA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS, A.C.

NAUMEX, S.A. DE C.V.

VICONT, S.A. DE C.V.

## INDICE

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. REQUISITOS PARA LA OPERACION DE EQUIPOS DE RADIOGRAFIA GAMMA CLASE P Y CLASE M
6. REQUISITOS PARA LA OPERACION DEL EQUIPO DE RADIOGRAFIA GAMMA CLASE F
7. TRANSPORTE
8. ALMACENAMIENTO DE EQUIPO DE RADIOGRAFIA GAMMA CLASE P Y CLASE M
9. CRITERIOS PARA MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE RADIOGRAFIA GAMMA
10. EQUIPOS PARA LA MEDICION DE LA RADIACION IONIZANTE
11. REQUISITOS PARA EL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO
12. CONCORDANCIA
13. BIBLIOGRAFIA
14. OBSERVANCIA

### 0. Introducción

Uno de los métodos más usuales de pruebas no destructivas utilizados en la industria, es la radiografía por medio de la radiación emitida por fuentes radiactivas selladas, lo cual implica la observancia de requisitos de seguridad radiológica para el manejo seguro de las mismas y la participación de personal capacitado y autorizado por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias de manera que esta práctica cumpla con las normas de seguridad radiológica.

### 1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos de seguridad radiológica, para el manejo y operación de los equipos de radiografía gamma.

### 2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana se aplica durante la operación y manejo de los equipos de radiografía gamma.

### 3. Referencias

Para una correcta aplicación de la presente Norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas:

- \* NOM-012-NUCL-1995, Requerimientos y calibración de monitores de radiación ionizante.
- \* NOM-025/1-NUCL-1995, Requisitos para equipo de radiografía industrial. Parte 1: Diseño y Construcción.
- \* NOM-027-STPS-1993, Señales y avisos de seguridad e higiene.

### 4. Definiciones

Para efectos de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

*Accidente y/o incidente*

Cualquier evento anormal que involucre a fuentes selladas.

*Auxiliar de radiógrafo*

Persona autorizada por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias quien, bajo la supervisión de un técnico radiógrafo, utiliza los equipos para radiografía gamma.

*Contenedor de trabajo*

Recipiente blindado contra la radiación ionizante que aloja una o más fuentes selladas, diseñado para permitir el uso controlado de la radiación gamma.

*Equipo de radiografía gamma*

El contenedor de trabajo, los componentes y accesorios diseñados para permitir que la radiación emitida por una fuente sellada se utilice para radiografía industrial

*Equipo de radiografía gamma clase P*

Aquél que cuenta con un contenedor de trabajo portátil, diseñado para facilitar su traslado de un lugar a otro por una persona.

*Equipo de radiografía gamma clase M*

Aquél que cuenta con un contenedor de trabajo móvil, cuyo diseño permite trasladarlo de un lugar a otro por medio de un mecanismo adecuado.

*Equipo de radiografía gamma clase F*

Aquél que cuenta con un contenedor de trabajo fijo y que se encuentra dentro de un local diseñado específicamente para albergar y utilizar esta clase de equipo.

*Fuente sellada*

Todo material radiactivo permanentemente incorporado a un material encerrado en una cápsula hermética, con resistencia mecánica suficiente para impedir el escape del radionúclido o la dispersión de la sustancia radiactiva, en las condiciones previsibles de utilización y desgaste.

*Radiografía industrial*

El examen de la estructura de los materiales por técnicas no destructivas, utilizando fuentes selladas.

*Técnico radiógrafo*

Persona autorizada por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, para operar los equipos de radiografía gamma y supervisar personalmente al auxiliar de radiógrafo.

## **5. Requisitos para la operación de equipos de radiografía gamma clase P y clase M**

**5.1** Antes de iniciar la operación del equipo de radiografía gamma se debe verificar y registrar lo siguiente:

**5.1.1** Que existe el equipo portátil medidor de radiación ionizante, calibrado y operable en el lugar de las operaciones de radiografía gamma.

**5.1.2** Que se portan dosímetros personales y alarma sonora.

**5.1.3** Que todos los dispositivos de seguridad, control, equipo auxiliar y ensambles de la fuente sellada, se encuentren disponibles y operables.

**5.1.4** Que se ha instalado un acordonamiento, letreros y señalamientos preventivos a una distancia de la fuente sellada, tal que, impida el acceso de personal no autorizado a las áreas con niveles calculados de rapidez de equivalente de dosis mayores a 10  $\mu$ Sv/h.

**5.1.5** Que se cuenta con una copia del Manual de Seguridad Radiológica.

**5.1.6** Que esté disponible el equipo de rescate de fuentes selladas.

**5.1.7** Que se cuenta con los formatos de trabajo necesarios para el registro de los datos correspondientes a las actividades a realizar.

**5.2** Durante las tomas radiográficas, se deben cumplir los siguientes requisitos:

**5.2.1** Que por cada equipo para radiografía gamma en operación estén presentes al menos un técnico radiógrafo y un auxiliar de radiógrafo.

**5.2.2** Utilizar los colimadores.

**5.2.3** Extender los cables propulsores a su máxima extensión.

**5.2.4** Permanecer el menor tiempo posible en el área de las tomas radiográficas.

**5.2.5** El técnico radiógrafo y/o el auxiliar de radiógrafo, deben mantener una vigilancia directa del área delimitada por el acordonamiento indicado en el punto 5.1.4, para evitar la entrada o la permanencia en la colindancia de dicha área del personal no autorizado.

**5.2.6** Cada vez que se haga el retraimiento de la fuente sellada a su posición de seguridad, se debe verificar radiológicamente que dicha maniobra ha resultado exitosa.

**5.2.7** Cuando el equipo de radiografía gamma no esté en uso, deben estar colocados los tapones de seguridad del mismo.

**5.2.8** La fuente sellada debe estar alojada dentro del contenedor de trabajo en su posición de seguridad, mientras el equipo de radiografía gamma no esté en uso.

**5.3** En caso de ocurrir un accidente o incidente se debe proceder de acuerdo con lo establecido en el Manual de Seguridad Radiológica.

## **6. Requisitos para la operación del equipo de radiografía gamma clase F**

**6.1** Antes de iniciar la operación de un equipo de radiografía gamma clase F, se debe verificar lo siguiente:

**6.1.1** Que existe y está operable el equipo portátil medidor de radiación ionizante.

**6.1.2** Que existe y está operable el sistema de señales de alarma visible y audible, que actúan respectivamente, por nivel de radiación y si se intenta entrar al local donde se efectúan las tomas radiográficas, cuando la fuente sellada está en exposición.

**6.1.3** Que todos los dispositivos de seguridad, control, equipo auxiliar y ensambles de la fuente sellada se encuentran disponibles y operables.

**6.1.4** Que el personal ocupacionalmente expuesto porta sus dosímetros personales operables y calibrados.

**6.1.5** Que existen los letreros y señalamientos correspondientes.

**6.1.6** Que por cada equipo de radiografía gamma a operarse, estén presentes al menos un técnico radiógrafo y un auxiliar de radiógrafo.

**6.1.7** Que se cuenta con una copia del Manual de Seguridad Radiológica.

**6.1.8** Que se tiene disponible el equipo de rescate de fuentes selladas.

**6.1.9** Que se cuenta con los formatos de trabajo necesarios para el registro de los datos correspondientes a las actividades a realizar.

**6.1.10** Que no hay nadie dentro del local de irradiación, antes de efectuar una toma radiográfica.

**6.2** En caso de ocurrir un accidente o incidente se debe proceder de acuerdo con lo establecido en el Manual de Seguridad Radiológica.

## **7. Transporte**

Si como parte de la rutina de trabajo los equipos de radiografía gamma clase P o clase M se tienen que transportar, se debe cumplir con lo siguiente:

**7.1** Observar la reglamentación vigente relativa al transporte de materiales peligrosos, expedida por las autoridades competentes.

**7.2** El transporte se debe realizar en vehículos equipados con un portacontenedor, fijo al vehículo, con tapa y candado.

**7.3** Para cada vehículo se debe observar lo siguiente:

- a) Llevar un equipo portátil medidor de radiación ionizante, dosímetros personales y una alarma sonora, todo en buen estado de funcionamiento.
- b) Durante todo el trayecto debe estar presente por lo menos un técnico radiógrafo o un auxiliar de radiógrafo.
- c) El toldo debe rotularse con el símbolo internacional de radiación ionizante. Observando las proporciones, la dimensión del símbolo debe ser tal que "D" sea igual a 15 cm, y el color debe ser magenta, con fondo amarillo.
- d) Debe estar vigilado por una persona de la empresa cuando se estacione en la calle.
- e) Durante la noche debe estacionarse en un lugar seguro y nunca en la calle.

**7.4** El contenedor de trabajo debe llevar todos los accesorios de seguridad colocados y estar asegurado firmemente en el portacontenedor. La llave se debe llevar por separado bajo el cuidado del responsable del equipo de radiografía gamma y, por ningún motivo, se debe dejar pegada en la cerradura del contenedor.

## **8. Almacenamiento de equipos de radiografía gamma clase P y clase M**

**8.1** Cuando el equipo de radiografía gamma no esté en uso y se encuentre en la instalación base del permisionario, se debe guardar en un almacén autorizado por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y se debe cumplir con los siguientes requisitos:

**8.1.1** El lugar de almacenamiento debe tener las condiciones de seguridad radiológica y seguridad física aprobadas por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, y estar bajo la responsabilidad de personal autorizado por la misma.

**8.1.2** Los lugares de almacenamiento deben elegirse de modo que el riesgo de inundación o incendio sea mínimo.

**8.1.3** Se debe llevar un registro diario de entrada y salida del almacén de todos los equipos de radiografía gamma. En dicho registro debe indicarse claramente el tipo de fuente sellada, su actividad y la fecha en que es válida; fecha y hora en que se retira y vuelve a ingresar al almacén, así como el nombre de la persona responsable del equipo de radiografía gamma cuando éste se encuentre fuera del mismo.

**8.1.4** Únicamente el personal autorizado por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias puede introducir o retirar equipo de radiografía gamma del almacén.

**8.1.5** En el almacén se debe tener un equipo portátil medidor de radiación ionizante, para verificar que las fuentes selladas se encuentran en sus contenedores de trabajo en la posición de seguridad.

**8.1.6** Se debe tener un registro de visitas del Encargado de Seguridad Radiológica en el que se asienten las actividades que realiza durante las mismas.

**8.1.7** En el almacén se debe tener equipo de rescate de fuentes selladas y una copia del Manual de Seguridad Radiológica.

**8.1.8** Por ningún motivo se permite el almacenamiento de material radiactivo en casas habitación.

**8.1.9** El almacén debe ser de uso exclusivo para esta clase de equipos de radiografía gamma.

## **9. Criterios para mantenimiento del equipo de radiografía gamma**

**9.1** El equipo de radiografía gamma y sus accesorios deben conservarse de acuerdo con las especificaciones de diseño correspondientes.

**9.2** Al inicio de cada jornada de trabajo se debe revisar el equipo para detectar defectos obvios.

**9.3** Se debe revisar que el contenedor de trabajo mantenga legibles: su placa de identificación, el marcado y la placa de identificación de la fuente sellada.

**9.4** Para todo caso se debe evitar que el control de mando y los tubos guía acumulen polvo, basura o lodo, ya que esto puede dificultar el movimiento del cable propulsor o atorar la fuente sellada durante su desplazamiento.

**9.5** Se debe mantener una limpieza y lubricación adecuada en todos los componentes del equipo.

**9.6** Los equipos de radiografía gamma y sus accesorios se deben inspeccionar y proporcionarles mantenimiento, al menos una vez cada tres meses. Los registros de tales inspecciones y mantenimientos, se deben conservar al menos por tres años.

## **10. Equipos para la medición de la radiación ionizante**

**10.1** Los equipos portátiles medidores de radiación ionizante que se usen en radiografía gamma, deben tener un intervalo de medición tal que puedan registrar desde niveles de fondo de 0.1  $\mu\text{Sv/h}$  hasta al menos 20 mSv/h (o de 0.01 mR/h hasta al menos 2 mR/h).

**10.2** Durante el manejo del equipo de radiografía gamma, el técnico radiógrafo y el auxiliar de radiógrafo deben portar, cada uno, un dosímetro de película o termoluminiscente, un dosímetro de lectura directa y una alarma sonora. Tratándose de equipo de radiografía gamma clase F, no se requiere portar la alarma sonora.

**10.3** Los dosímetros de lectura directa deben tener un intervalo de medición de 0 mSv a 2 mSv (o de 0 mR a 200 mR), y deben ser recargados al inicio de cada jornada de trabajo.

**10.4** Cada dosímetro de película o cada dosímetro termoluminiscente deben estar asignados, en forma exclusiva a una sola persona para su uso y registro mensual correspondiente.

**10.5** Los dosímetros de lectura directa se deben revisar en periodos que no excedan de un año para verificar su correcta respuesta a la radiación, la respuesta se considera aceptable si la desviación de la medición con respecto a la lectura esperada es inferior a un  $\pm 30\%$ .

**10.6** Para cada alarma sonora portátil se deben cumplir los siguientes requisitos:

**10.6.1** Al inicio de cada jornada se debe verificar su buen funcionamiento.

**10.6.2** Debe estar ajustada para activarse a partir de 5 mSv/h (o de 500 mR/h).

**10.6.3** Los puntos de ajuste sólo deben modificarse en laboratorios autorizados.

**10.6.4** Calibrar por periodos que no excedan de un año. Se considera aceptable una desviación inferior al  $\pm 20\%$  respecto a la respuesta esperada.

**10.7** Los equipos portátiles medidores de radiación ionizante deben ser calibrados como mínimo cada 6 meses y debe llevarse un registro de calibración, dicho registro debe conservarse durante 3 años.

**10.8** Los equipos deben etiquetarse con la fecha de calibración, el valor del factor de calibración y, en su caso, la curva de calibración.

## **11. Requisitos para el personal ocupacionalmente expuesto**

**11.1** Técnicos radiógrafos.

**11.1.1** La Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias sólo aceptará candidaturas para fungir como técnicos radiógrafos a individuos que cumplan con los siguientes requisitos:

a) Sean mayores de 18 años.

b) Su escolaridad mínima sea el ciclo secundario terminado y certificado.

- c) Haber aprobado un curso de Seguridad Radiológica orientado al manejo y operación del equipo de radiografía gamma. Dicho curso debe estar reconocido por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.
- d) Acrediten un mínimo de 6 meses de experiencia como auxiliar de radiógrafo.

**11.1.2** La autorización oficial para que un individuo sea nominado como técnico radiógrafo debe estar especificada ya sea en las licencias de uso y posesión de las fuentes selladas o mediante comunicación expresa, ambos documentos expedidos por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

**11.1.3** Durante las jornadas de trabajo, el técnico radiógrafo debe conducirse conforme a lo establecido en el Manual de Seguridad Radiológica, del cual debe contar con un ejemplar para consulta.

**11.2** Auxiliar de radiógrafo.

**11.2.1** La Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias sólo aceptará candidatos para fungir como auxiliares de radiógrafo a individuos que cumplan con los siguientes requisitos:

- a) Sean mayores de 18 años.
- b) Su escolaridad mínima sea ciclo secundario terminado y certificado.
- c) Haber aprobado un curso de Seguridad Radiológica orientado al manejo y operación del equipo de radiografía gamma. Dicho curso debe estar reconocido por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

**11.2.2** La autorización oficial para que un individuo sea nominado como auxiliar de radiógrafo debe estar especificada ya sea en las licencias de uso y posesión de las fuentes selladas o mediante comunicación expresa, ambos documentos expedidos por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

**11.2.3** Durante las jornadas de trabajo, el auxiliar de radiógrafo debe conducirse siempre bajo la supervisión del técnico radiógrafo.

**12. Concordancia**

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

**13. Bibliografía**

- México, Leyes, etc. 1988. Reglamento General de Seguridad Radiológica. Publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de noviembre de 1988. México, D.F.
- Estados Unidos de América. Leyes, etc. 1995. Licenses for Radiography and Radiation Safety Requirements for Radiographic Operations. In 10 CFR, part 34, Washington, D.C. Office of the Federal Register.
- Organismo Internacional de Energía Atómica. 1994. Manual Práctico de Seguridad Radiológica para Instalaciones de Radiografía Industrial Fija. Viena, OIEA.
- ISO-361-1975. Basic ionizing radiation symbol. Geneva, ISO.

**14. Observancia**

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