

SITUACIONES DE EXPOSICIÓN EXISTENTES

RADÓN

Beatriz Robles

Protección Radiológica del Público y del Medio Ambiente

CIEMAT

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

5.1. Ámbito de aplicación

- a) **Exposición debida a la contaminación de zonas por materiales radiactivos residuales derivados de:**
- i. Actividades del pasado no sujetas a control reglamentario o de no conformidad con la presentes Normas
 - ii. Emergencia nuclear o radiológica terminada la exposición de emergencia
- b) **Exposición debida a productos básicos con RN derivados de materiales radiactivos residuales (5.1 a))**
- c) **Exposición debida a fuentes naturales:**
- i. ^{222}Rn y ^{220}Rn y progenie en lugares de trabajo (no exp. planificada, Rn en viviendas y edificios de lata ocupación)
 - ii. RN en productos básicos independiente de su concentración de actividad
 - iii. Materiales distintos 5.1 c) ii) donde la concentración de actividad de los radionucleidos de la cadena del Th y el U no exceda 1Bq g^{-1} y la del ^{40}K 10 Bq g^{-1}
 - iv. La exposición de tripulaciones de aeronaves y naves espaciales a la radiación cósmica

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Requisitos genéricos

Requisito 47.- Responsabilidades del gobierno

Asegurará que se evalúen las situaciones de exposición existentes que se hayan identificado para determinar que exposiciones ocupacionales y del público son motivo de preocupación desde el punto de vista de la PR.

- ✓ Asegurará que se asignen responsabilidades en materia de PR y seguridad y establezcan niveles de referencia
- ✓ Incluirá en el marco jurídico y regulador para la PR y la seguridad disposiciones para la gestión de las exposiciones existentes.
- ✓ El órgano regulador u otra autoridad competente asignada velará porque en la estrategia se definan los objetivos y los niveles de referencia apropiados
- ✓ El órgano regulador u otra autoridad competente asignada aplicará la estrategia de protección que incluirá adoptar disposiciones en relación con la evaluación de las medidas reparadoras y protectoras y la evaluación de la eficiencia de las mismas y la información a las personas sometidas a exposición.

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Exposición del Público.- Requisitos

Requisito 48.- Justificación de las medidas protectoras y optimización de la protección y la seguridad.

El gobierno y el órgano regulador u otra autoridad competente garantizará que las medidas reparadoras y protectoras estén justificadas y que la protección y la seguridad estén optimizadas.

- ✓ Se adoptarán medidas razonables para impedir que las dosis se mantengan por encima de los niveles de referencia
- ✓ Los niveles de referencia se expresaran en forma de dosis efectiva anual (1 a 20 mSv) el valor real dependerá de la viabilidad de controlar la situación y de la experiencia en la gestión de situaciones similares en el pasado.
- ✓ El órgano regulador u otra autoridad competente examinará periódicamente los niveles para asegurar que sigan siendo apropiados en las circunstancias imperantes.

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Exposición del Público.- Requisitos

Requisito 49.- Responsabilidades en materia de restauración de zonas con materiales radiactivos residuales.

El gobierno velará por que se adopten disposiciones para determinar cuales son las personas u organizaciones responsables de zonas con materiales radiactivos residuales, para crear y poner en práctica programas de restauración y medidas de control posteriores a la restauración, si procede, y para establecer una estrategia apropiada relativa a la gestión de desechos radiactivos.

- ✓ Especificará las personas u organizaciones responsables de la contaminación y y la financiación del programa de restauración.
- ✓ Designará a las personas u organizaciones responsables de la planificación, aplicación y verificación de los resultados de las medidas reparadoras.
- ✓ Establecimiento de restricciones de usos antes, durante y si es necesario después de la restauración.
- ✓ Establecimiento de un sistema apropiado de mantenimiento, recuperación y modificación de registros.
- ✓ Asegurar que se establezca una estrategia de gestión de los desechos radiactivos generados y un marco de protección y seguridad.

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Exposición del Público.- Requisitos

Requisito 49.- Responsabilidades en materia de restauración de zonas con materiales radiactivos residuales.

Las personas u organizaciones responsables de la planificación, aplicación y verificación de los resultados de las medidas reparadoras asegurarán:

- ✓ Que se elabore un plan de medidas reparadoras, respaldado por una evaluación de seguridad y lo presente al órgano regulador u otra autoridad competente para su aprobación
- ✓ El objeto del plan es la disminución de los riesgos radiológicos y a ser posible la eliminación de las restricciones de uso
- ✓ Cualquier dosis recibida por los miembros del público debe de estar justificada
- ✓ Optimizar la opción de restauración, incluyendo la gestión de los desechos generados, considerando: impactos radiológicos y no radiológicos para las personas y el medio ambiente y factores técnicos sociales y económicos.
- ✓ Exista un mecanismo de información pública y que las partes interesadas participen en el proceso
- ✓ Establecer y ejecutar un programa de monitorización
- ✓ Mantenimiento de los registros de la situación antes y después
- ✓ Procedimiento de notificación al órgano regulador sobre cualquier condición anormal relacionada con la protección y la seguridad

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Exposición del Público.- Requisitos

Requisito 49.- Responsabilidades en materia de restauración de zonas con materiales radiactivos residuales.

El órgano regulador u otra autoridad competente, asumirá la responsabilidad de:

- ✓ El examen de la evaluación de seguridad presentada
- ✓ El establecimiento de criterios y métodos de evaluación de la seguridad
- ✓ El examen de los procedimientos de trabajo, los programas de monitorización y los registros
- ✓ El examen y aprobación de los cambios importantes en los procedimientos o el equipo que puedan tener impacto en el medio ambiente o en las condiciones de exposición de los trabajadores o de los miembros del público
- ✓ Establecimiento, en caso necesario, de los requisitos reglamentarios relativos a las medidas de control posteriores a la restauración

Requisito 49.- Responsabilidades en materia de restauración de zonas con materiales radiactivos residuales.

La persona u organización responsable de llevar a cabo las medidas reparadoras:

- ✓ Velará por que las actividades, comprendida la gestión de los desechos radiactivos, se realicen conforme al plan
- ✓ Asumirá la responsabilidad de los aspectos relacionados con la protección y la seguridad, incluida la evaluación de la seguridad
- ✓ Supervisará y realizará periódicamente un reconocimiento radiológico de la zona durante la operación de restauración para verificar los niveles de contaminación, el cumplimiento de los requisitos en materia de gestión de desechos y poder detectar algún nivel imprevisto de radiación.
- ✓ Realizará un reconocimiento radiológico concluida la aplicación de las medidas para demostrar que se han cumplido las condiciones del plan
- ✓ Elaborará y conservará un informe final sobre la restauración presentando una copia al órgano regulador u otra autoridad competente

Requisito 49.- Responsabilidades en materia de restauración de zonas con materiales radiactivos residuales.

Concluida la aplicación de las medidas reparadoras, el órgano regulador u otra autoridad competente:

- ✓ Examinará, modificará y formalizará el tipo, el alcance y la duración de las medidas de control posteriores a la restauración ya determinadas en el plan, de acuerdo a los riesgos radiológicos persistentes.
- ✓ Determinará la persona u organización responsables de las medidas de control
- ✓ Impondrá, en caso necesario restricciones específicas en la zona para controlar: el acceso de personas; la retirada de materiales radiactivos o la utilización de los mismos, comprendida la utilización en productos básicos; el uso futuro de la zona (recursos hídricos, producción de alimentos o piensos y el consumo de alimentos de la zona)
- ✓ Examinará periódicamente las condiciones de la zona y si procede modificará o eliminará restricciones.

Requisito 49.- Responsabilidades en materia de restauración de zonas con materiales radiactivos residuales.

La persona u organización responsable de las medidas de control establecerá y mantendrá, todo el tiempo que exija el órgano regulador u otra autoridad competente:

- ✓ Un programa adecuado de monitorización y vigilancia para verificar a largo plazo las medidas reparadoras en las zonas en las que se deben realizar controles una vez finalizada la restauración.

El gobierno junto con las partes interesadas, en aquellas zonas con materiales residuales de larga duración donde el gobierno haya permitido el asentamiento de poblaciones y la reanudación de actividades sociales y económicas:

- ✓ Velará para que se disponga de lo necesario para un control permanente de la exposición con el objetivo de crear condiciones para la vida sostenible estableciendo niveles de referencia para la protección y la seguridad
- ✓ Creación de una estructura de apoyo de “medidas protectoras de autoayuda”

Finalizadas las medidas reparadoras. Si el órgano regulador u otro organismo competente no ha impuesto restricciones o controles, las condiciones vigentes constituyen las condiciones de fondo para actividades futuras

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Exposición del Público.- Requisitos

Requisito 50.- Exposición del público debida al radón doméstico.

El gobierno suministrará información sobre los niveles de radón doméstico y los riesgos conexos para la salud y, si procede, establecerá y aplicará un plan de acción para controlar la exposición del público debida al radón doméstico.

Velará por que:

- ✓ Se recopile la información sobre las concentraciones de actividad de Rn en viviendas y en otros edificios para miembros del público con alto factor de ocupación.
- ✓ Se suministre a los miembros del público y a otras partes interesadas información sobre la exposición, los riesgos para la salud y el aumento de riesgos relacionados con el consumo de tabaco.

Cuando las concentraciones de Rn sean motivo de preocupación para la salud pública el gobierno asegurará que se establezca un plan de acción con medidas para coordinadas para reducir los niveles de Rn existentes y futuros. Entre ellas:

- ✓ Establecer un nivel de referencia apropiado para el Rn en viviendas y otros edificios para miembros del público de alta ocupación según circunstancias económicas y sociales sin exceder los 300 Bqm³ de promedio anual
- ✓ Reducir la concentración de Rn optimizando la protección

Requisito 50.- Exposición del público debida al radón doméstico.

Cuando las concentraciones de Rn sean motivo de preocupación para la salud pública el gobierno asegurará que se establezca un plan de acción con medidas para coordinadas para reducir los niveles de Rn existentes y futuros. Entre ellas

- ✓ Establecer un nivel de referencia apropiado para el Rn en viviendas y otros edificios para miembros del público de alta ocupación según circunstancias económicas y sociales sin exceder los 300 Bq m^{-3} de promedio anual
- ✓ Reducir la concentración de Rn optimizando la protección
- ✓ Otorgar prioridad a la reducción de las concentraciones de Rn en las situaciones en las que la medida tenga mayor eficacia.
- ✓ Incluir en los códigos de construcción las medidas de prevención y mitigación

El gobierno asignará responsabilidades en relación con:

- ✓ El establecimiento y aplicación del plan de acción para controlar la exposición del público
- ✓ Determinación de las circunstancias en las que las medidas reparadoras deben de ser obligatorias o voluntarias, según los requisitos legales, y las circunstancias sociales y económicas

Requisito 51.- Exposición del público debida a los radionucleidos presentes en las productos básicos.

El órgano regulador u otra autoridad competente establecerá los niveles de referencia para los radionucleidos presentes en los productos básicos.

- ✓ Establecerá los niveles de referencia específicos relativos a la a la exposición debida a los radionucleidos presentes en productos básicos (materiales de construcción, alimentos, piensos, agua potable) expresados como dosis efectiva anual para la persona representativa en general no superior a 1mSv
- ✓ Examinará los niveles de orientación para los radionucleidos objeto de comercio internacional que podrían contener sustancias radiactivas como resultado de una emergencia nuclear o radiológica. Publicados en el Codex alimentarius (FAO/OMS)

5.24. Ámbito de aplicación

Exposición ocupacional en situaciones de exposición existentes derivada de las situaciones especificadas en el punto 5.1

Requisito 52.- Exposición en lugares de trabajo.

El órgano regulador establecerá y hará cumplir los requisitos relativos a la protección de los trabajadores en situaciones de exposición existentes

- ✓ Se aplicaran los mismos requisitos relativos a la exposición del público (5.7 al 5.9) en las situaciones de exposición existente distintas de las especificadas en los siguientes requisitos (5.26 a 5.33)

Restauración de zonas con materiales radiactivos residuales

- ✓ Los empleadores velaran por que la exposición de los trabajadores que realizan las actividades estén sometidos a control de conformidad con los requisitos de las situaciones de exposición planificada (sección 3)
- ✓ Determinación de las circunstancias en las que las medidas reparadoras deben de ser obligatorias o voluntarias, según los requisitos legales, y las circunstancias sociales y económicas

Exposición debida al Rn en lugares de trabajo

El órgano regulador u otra autoridad competente formulará una estrategia de protección contra la exposición debida al Rn y establecerá el nivel de referencia apropiado que se fijará en un valor que no supere un promedio anual de 1000 Bq m⁻³ teniendo en cuenta circunstancias sociales y económicas.

- ✓ Los empleadores velarán por que las concentraciones de actividad en los lugares de trabajo sea tan bajas como sea razonablemente posible e inferiores al nivel de referencia y garantizarán la optimización de la protección.
- ✓ Si pese a todos los esfuerzos del empleador se superara el valor de referencia se aplicarán los requisitos pertinentes de exposición ocupacional en situaciones de exposición planificada (Sección 3)

Exposición de las tripulaciones de aeronaves y naves espaciales debida a la radiación cósmica

El órgano regulador u otra autoridad competente determinará si se justifica una evaluación de la exposición de las tripulaciones de aeronaves

- ✓ Si se considera justificado establecerá un marco que incluirá el nivel de referencia de la dosis y una metodología para la evaluación y el registro de las dosis
- ✓ Cuando sea probable que los tripulantes de aeronaves superen el nivel de referencia los empleadores:
 - Evaluarán las dosis
 - Pondrán los registros a disposición de los tripulantes
 - Informarán a las tripulantes acerca del riesgo para el embrión o el feto debida a la exposición a la radiación cósmica y la necesidad de pronta notificación del embarazo y aplicará los requisitos de la sección 3 relativos a dicha notificación

El órgano regulador u otra autoridad competente establecerá, cuando proceda, un marco para la PR aplicable a las personas que realizan actividades espaciales que sea apropiado a las condiciones excepcionales del espacio. Los requisitos de las Normas no son aplicables pero se optimizará la protección restringiendo las dosis sin limitar el alcance de las actividades que realizan.

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Apéndice I.- Exención y dispensa

Criterios de Exención

I-1 Criterios generales de exención.

- ✓ Que los riesgos radiológicos derivados de una práctica o fuente adscrita a una práctica, sean tan bajos que no sea preciso su control reglamentario; o
- ✓ Que el control reglamentario de la práctica o la fuente no reporte beneficio neto alguno.

I-2 Una práctica o fuente adscrita a una práctica podrá declararse exenta sin ulterior examen, siempre que la dosis que se prevea recibirá cualquier miembro del público sea del orden de $10 \mu\text{Sv año}^{-1}$. Para los escenarios de baja probabilidad la dosis, para cualquier miembro del público, no exceda 1mSv año^{-1}

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Apéndice I.- Exención y dispensa

Criterios de Exención

I-3 Quedan automáticamente exentas, sin ulterior examen, las siguientes fuentes adscritas a prácticas justificadas:

- ✓ Materiales radiactivos en cantidades moderadas (orden 1 t), en las que la actividad total de un determinado radionucleido presente en los locales no sobrepase el nivel de exención del cuadro I-1
- ✓ Materiales radiactivos en cantidades a granel en las que la actividad de un determinado radionucleido de origen artificial usado en la práctica no sobrepase el nivel de exención del cuadro I-2
- ✓ Generadores de radiación de un tipo aprobado por el órgano regulador, o en forma de tubo electrónico para imágenes visuales siempre que:
 - No causen en condiciones normales de funcionamiento una tasa de dosis ambiental o tasa de dosis equivalente direccional superior a $1\mu\text{Sv h}^{-1}$ a una distancia de 0,1 m
 - La energía máxima generada no sea superior a 5 keV

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Apéndice I.- Exención y dispensa

Criterios de Exención

I-4 Para los radionucleidos de origen natural la exención de materiales a granel será caso por caso, con un criterio de dosis del orden de 1 mSv año^{-1} , proporcional a los niveles de fondo natural

I-5 El Reglamento de transporte seguro de materiales radiactivos del OIEA no aplica a los materiales exentos ni a las remesas exentas cuando la actividad total de los radionucleidos no supere el “valor básico del radionucleido” del Reglamento de Transportes, numéricamente iguales a los del cuadro I-1

I-6 Podrán concederse exenciones sujetas a las condiciones que especifique el órgano regulador relativas a la forma físico química de los materiales radiactivos, su utilización o sus medios de disposición final, siempre que:

- El equipo sea de un tipo aprobado por el órgano regulador
- Los materiales en forma de fuentes selladas o pequeñas cantidades de fuentes no selladas como las que se utilizan en los radioinmunoanálisis
- No causen en condiciones normales de funcionamiento tasa de dosis ambiental o tasa de dosis equivalente direccional superior a $1 \mu\text{Sv h}^{-1}$ a una distancia de 0,1 m.
- El órgano regulador haya especificado las condiciones necesarias para la disposición final del equipo.

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Apéndice I.- Exención y dispensa

Criterios de Exención

I-7 Para materiales con más de un radionucleido, sobre la base de los cuadros I-1 y I-2, la condición para la exención es que la suma de las actividades o las concentraciones de actividades de los distintos radionucleidos sea inferior al nivel derivado para la mezcla X_m

$$X_m = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{f(i)}{X(i)}}$$

f_i - fracción de actividad o concentración de actividad

X_i - nivel aplicable (cuadros I-1 o I-2)

I-8 Los materiales radiactivos derivados de descargas autorizadas están exentos de todo requisito de notificación, registro o concesión de licencia, a menos que el órgano regulador especifique otra cosa.

I-9 Los valores de los cuadros I-1 y I-2 no están destinados a ser aplicados al control de descargas ni al control de residuos radiactivos en el medio ambiente.

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Apéndice I.- Exención y dispensa

Criterios de Dispensa

I-10 Criterios generales de dispensa

- ✓ Los riesgos radiológicos derivados de los materiales dispensados sean tan bajos que no sea preciso su control reglamentario; o
- ✓ El control reglamentario constante de los materiales no reporte beneficio neto alguno.

I-11 Los materiales podrán quedar dispensados sin ulterior examen, siempre que la dosis que se prevea recibirá cualquier miembro del público sea del orden de $10 \mu\text{Sv año}^{-1}$. Para los escenarios de baja probabilidad la dosis, para cualquier miembro del público, no exceda los 1mSv año^{-1}

I-12 los materiales radiactivos utilizados en una práctica notificada o autorizada podrán quedar dispensados, sin ulterior examen siempre que:

- ✓ La concentración de actividad de un determinado radionucleido de origen artificial en forma sólida no supere el nivel del cuadro I-2
- ✓ La concentración de actividad de los radionucleidos de origen natural no superen el nivel del cuadro I-3
- ✓ Para radionucleidos de origen natural presentes en residuos que podrían reciclarse en materiales de construcción o cuya disposición final podría causar la contaminación de los suministros de agua potable, la concentración de actividad no supere los valores derivados a fin de cumplir de un criterio de dosis del orden de 1mSv año^{-1}

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Apéndice I.- Exención y dispensa

Criterios de Dispensa

I-13 El órgano regulador podrá conceder la dispensa en situaciones específicas teniendo en cuenta la forma físico química de los materiales radiactivos, su utilización o los medios para su disposición final. Especificados en actividad por unidad de masa o por superficie

I-14 Para materiales con más de un radionucleido de origen artificial, sobre la base del cuadro I-2, la condición para la dispensa es que la suma de las actividades o las concentraciones de actividades de los distintos radionucleidos sea inferior al nivel derivado para la mezcla X_m

$$X_m = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{f(i)}{X(i)}}$$

f_i - fracción de actividad o concentración de actividad

X_i - nivel aplicable (cuadros I-1 o I-2)

I-15 Para los materiales a granel que contienen mezcla de radionucleidos de origen natural y artificial

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Radón: conceptos a destacar

- ❖ La exposición al radón en lugares de trabajo, dependiendo de la naturaleza puede ser considerada situación planificada o existente (aproximación consistente con ICRP)
- ❖ El nivel de referencia para viviendas también aplica para edificios con elevado factor de ocupación del público.
- ❖ Los niveles de referencia están basados en medidas de concentraciones de radón en lugar de las dosis. (aproximación práctica)
- ❖ Permite una mayor flexibilidad para fijar, en circunstancias excepcionales, un nivel de referencia basado en un criterio de dosis de 10 mSv/a (300 Bq/m³)

Ese nivel de referencia está calculado con un factor de equilibrio de 0.4 y una tasa ocupacional de 7000 horas/año

Jornada de presentación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales

Radón: conceptos a destacar

- ❖ Aunque los requisitos están basados en el coeficiente de riesgo nominal para todas las edades, incluyendo fumadores, exfumadores y no fumadores, las normas establecen que el gobierno debe suministrar información al público de los riesgos para la salud relacionados con el consumo de tabaco.
- ❖ Responsabiliza a los gobiernos de incluir en los códigos de construcción medidas de prevención y mitigación apropiadas para impedir la entrada de radón y facilitar la aplicación de medidas reparadoras.
- ❖ Cuando las concentraciones de radón en lugares de trabajo no puedan ser reducidas, deberán de aplicarse los requisitos pertinentes para la exposición ocupacional en situaciones de exposición planificada (sección 3)
- ❖ Insta al gobierno a establecer y aplicar un plan de acción para controlar la exposición del público debida al radón en viviendas.

Gracias por su atención

beatriz.robles@ciemat.es