Protección Radiológica Ocupacional (GSG-7)

3. Exposición de los trabajadores en situaciones de exposición planificada – parte 2

GSG-7 Sección 3

IAEA
International Atomic Energy Agency

Situaciones de Exposición Planificada - Parte 2 -

- Planificación del trabajo
- Evaluaciones de exposición y programas de monitoreo
- Monitoreo del lugar de trabajo
- Monitoreo individual
- Investigaciones
- Mantenimiento de registros
- Información, Instrucción y Entrenamiento
- Auditoría
- Exposición de trabajadores a fuentes naturales

IAEA

PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO

3.93

IAEA

Planificación y permisos del trabajo

- Para el trabajo donde se pueden encontrar niveles significativos de radiación o contaminación o el trabajo es complejo e involucra a varios grupos de trabajadores
  - Principalmente la industria nuclear, pero también, por ejemplo, el desmantelamiento del acelerador _ industria petrolera también
- Procedimientos escritos) que se utilizarán como parte del proceso de planificación del trabajo (párrafo 3.95 del IAEA GSG-7
- Si se requieren precauciones radiológicas especiales, los trabajos se llevarán a cabo en virtud de un permiso de trabajo por radiación (PTR(RWP), párrafo 3.96 del GSG-7)

IAEA



EVALUACIONES DE EXPOSICIÓN Y PROGRAMAS DE MONITORIZACIÓN

3.96

IAEA

Monitorización y evaluación de exposición

- Monitorización es más que la mera medición; requiere interpretación y evaluación 3.97
- Objetivos del programa de monitorización incluyen:
  - Evaluar la exposición de los trabajadores y demuestre el cumplimiento de las regulaciones
  - Determine si los controles son adecuados
  - Proporcione información sobre la dosis recibida por exposiciones accidentales. Hay otras en 3.97.
  - Identifique la necesidad de controles y procedimientos adicionales para reducir las exposiciones si es necesario

IAEA

Programa de Monitorización - 1

- Debe ser establecido por el empleador en consulta con un experto calificado designado.
- Componentes necesarios identificados en la evaluación radiológica previa
- Programas de monitorización se pueden dividir en:
  - Monitoreo individual para exposición externa, exposición interna o contaminación de la piel
  - Monitoreo en el lugar de trabajo de tasas o niveles de dosis externos o contaminación en el aire o en la superficie

IAEA

Programa de Monitorización - 2

- Varios objetivos:
  - Monitorización de rutina para demostrar que las condiciones de trabajo y las dosis individuales siguen siendo satisfactorias
  - Monitorización durante la puesta en servicio u otras situaciones no rutinarias para identificar problemas y medidas de protección adicionales requeridas
  - Monitorización confirmatorio para verificar la efectividad de medidas de protección adicionales/nuevas
  - Monitorización relacionado con tareas durante una operación específica para respaldar las decisiones inmediatas durante la operación

IAEA

Programa de Monitorización - 3

- Los objetivos del programa de monitoreo deben estar claramente definidos e incluir una base para la interpretación de los resultados, por ejemplo, para controlar las operaciones o para la evaluación formal de la exposición para cumplir con los requisitos reglamentarios

- El equipo utilizado debe ser adecuado para el tipo de radiación y la forma de material radiactivo y ser calibrado con las normas apropiadas (Sección 7 del OIEA GSG-7)

- La monitorización individual se llevará a cabo utilizando los dosímetros suministrados por los Servicios de dosimetría aprobados (Sección 7 del OIEA GSG-7)



MONITOREO EN EL LUGAR DE TRABAJO

3.111

IAEA

MONITOREO EN EL LUGAR DE TRABAJO - 0

- radiación externa,
- contaminación del aire
- contaminación de la superficie

IAEA

MONITOREO EN EL LUGAR DE TRABAJO - 1

- El empleador debe establecer, mantener y revisar un programa de monitoreo en el lugar de trabajo
- Supervisado por OPR o experto cualificado
- Tipo y frecuencia de la monitorización debe:
  - ser suficiente para permitir la evaluación de las condiciones radiológicas
  - permitir que se evalúen las exposiciones en áreas controladas y supervisadas y que se revisen las clasificaciones de área
  - basarse en los niveles de radiación y la probabilidad y magnitud de las exposiciones durante las condiciones operationales y de accidente
- Los registros de los resultados del monitoreo deben mantenerse y ponerse a disposición de los trabajadores, cuando corresponda

IAEA

MONITOREO EN EL LUGAR DE TRABAJO - 2

- Programas de monitoreo en el lugar de trabajo deben especificar
  - Cantidades a medir
  - Ubicación y frecuencia de las mediciones
  - Métodos y procedimientos apropiados para el peligro de radiación presente
  - Niveles de investigación y acciones a tomar si se excede
- Resultados que se registrarán:
  - Información detallada sobre la inspección realizada
  - Demostrar el cumplimiento de las regulaciones
  - Identificar cambios significativos
  - Detalle cualquier acción tomada

IAEA



MONITORIZACIÓN INDIVIDUAL

IAEA

Monitorización Individual

- Evaluación radiológica previa debe determinar si es necesario vigilancia individual.
- La monitorización debe ser llevada a cabo por un servicio de dosimetría autorizado donde sea posible.
- Se puede hacer monitorización al inicio de una actividad laboral pero se puede cesar si las exposiciones son bajas.

- **Monitorización Individual**
  - Interna
  - Externa
  - Piel

IAEA

Monitorización Individual

- Monitorizacion Individual esf generalmente apropiado se:
  - Trabajadores en una área controlada y risco de contaminación e
  - Probabilidad de Ingestiones significativas

- Normalmente **no** se requiere monitorización de la exposición individual si las dosis son inferiores a 1 mSv por año

IAEA

¿Cuándo es necesario monitorización de la dosis interna?

Ejemplos en GSG-7, para 3.109:

- Manejo de grandes cantidades de materiales gaseosos/ volátiles (p. Ej., H-3)
- Procesamiento de Pu y otros elementos transuránicos
- Mantenimiento del reactor (exposición a productos de fisión / activación)
- Producción masiva de radioisótopos
- Producción / manipulación de grandes cantidades de radiofármacos, extracción de minerales de alta calidad, procesamiento de concentrados minerales U y producción de combustible nuclear
- Procesamiento de concentrados minerales ricos en Th y la producción de productos que contienen Th

Normalmente no se requiere monitorización de la exposición individual si las dosis son inferiores a 1 mSv por año

IAEA

Evaluación de exposición - individual

- El empleador debe hacer arreglos para que se evalúen las dosis individuales cuando corresponda. Exposición rutinaria y potencial debe ser considerada
- Si es probable que las exposiciones varíen, ya sea entre individuos o con el tiempo, las exposiciones deben evaluarse mediante monitorización individual
- Para las exposiciones internas, puede ser apropiado realizar evaluaciones de las exposiciones individuales cuando las concentraciones en el aire o en la superficie exceden los niveles de “disparo” definidos
- Precisión en definir los procedimientos de evaluación elegidos. Deben tomarse medidas razonables y apropiadas para cuantificar y minimizar las incertidumbres.

IAEA

NIVELES DE INVESTIGACIÓN

IAEA

Niveles de Investigación

- En términos de cantidades de monitorización individual o del lugar de trabajo
- Importante en programas de monitorización como herramienta de gestión
- Debe definirse de antemano y especificarse en el PPR
- Los reguladores pueden optar por especificar niveles de investigación genéricos
- Se utilizará retrospectivamente para iniciar una revisión cuando se haya excedido el nivel de investigación para determinar las causas y revisar las medidas de protección y seguridad para determinar dónde son suficientes.
- Debe ser establecido por la gerencia sobre la base de un conocimiento de las condiciones en el lugar de trabajo, el rango de niveles esperados, el tipo y la frecuencia de monitoreo y exposición a otras fuentes
- Un nivel de investigación se define como "el valor de una cantidad tal como la dosis efectiva, la incorporación o la contaminación por unidad de área o volumen a la cual o por encima de la cual se llevaría a cabo una investigación (3.121)

Investigaciones

- Gestión para identificar la persona o personas responsables para iniciar investigaciones cuando sea necesario
- Dirección de la investigación
  - Las circunstancias que llevaron a la sospecha de exposición
  - Verificación de los resultados dosimétricos
  - La probabilidad de que se excedan los límites de dosis o los niveles de investigación en las condiciones de trabajo actuales
  - Las acciones correctivas a tomar

IAEA

Los niveles de registro y niveles de investigación derivados

- Muchos resultados de monitoreo personal o de área serán insignificantes, pero valiosos y deben registrarse.
- Un nivel de registro es el resultado más bajo que se ingresará en los registros de exposición individuales. Para los resultados de la dosimetría personal, el nivel mínimo de detección se usa generalmente como el nivel de registro.
- Cuando un trabajador está expuesto a más de un tipo de radiación o radionuclídeos, debe tenerse en cuenta el nivel de registro para cada tipo de radionúclido.
- A veces es más conveniente expresar niveles de investigación y niveles de registro en términos de cantidades medidas. Estos se conocen como niveles de investigación derivados (NID) o niveles de registro derivados (NRD).)

IAEA

MANTENIMIENTO DE REGISTROS

IAEA

Registros de exposición ocupacional - 1

- Los empleadores deben mantener registros de exposición ocupacional para cada trabajador sujeto a evaluación de exposición
- Registros deben incluir dosis de todas las vías de exposición (externa, piel, lente del ojo, interna)
- Registros que se suministrarán a los individuos trabajadores, el cuerpo regulador y el médico ocupacional que supervisa el programa de vigilancia de la salud
- Registros que se proporcionarán a los nuevos empleadores cuando los trabajadores cambien de trabajo
- Registros de los ex trabajadores deben ser retenidos
- Al proporcionar registros a las personas mencionadas, se debe prestar la debida atención y cuidado a mantener la confidencialidad.

IAEA

Registros de exposición ocupacional - 2

- Programa de monitoreo debe especificar los períodos durante los cuales se llevan a cabo las evaluaciones de exposición. Registros de períodos distintos deben ser identificables en separado
- Los registros de la exposición ocupacional deben mantenerse actualizados y los resultados de la evaluación de cualquier período de monitoreo deben agregarse a los registros de exposición de los individuos con prontitud.
- Los registros de monitoreo deben ser fácilmente recuperados y están protegidos contra pérdidas

IAEA

Registros de exposición ocupacional - 3

- Debe-se levar en consideración los requisitos nacionales aplicables relativos a la privacidad en los registros de datos individuales
- Si el empleador deja de realizar actividades en las que los trabajadores están sujetos a un control personal, el empleador debe hacer arreglos para que sus registros de dosis sean retenidos por el organismo regulador o un registro estatal.
- Monitorización de la exposición ocupacional es cubierto con más detalle en la Sección 7 del OIEA GSG-7

IAEA



INFORMACIÓN, INSTRUCCIÓN Y CAPACITACIÓN

IAEA

Información, instrucción y entrenamiento - 1

- Todos los trabajadores deberán contar con:
  1. Información sobre los riesgos para la salud debido a su exposición ocupacional durante condiciones normales y de accidente
  2. Instrucción y capacitación (incluido el recapacitación) en protección y seguridad
  3. Información sobre la importancia de las acciones de protección y seguridad
- Los trabajadores con un rol en o que puedan verse afectados por la respuesta a una emergencia recibirán instrucción e instrucción de información apropiada, incluyendo capacitación de actualización para condiciones de emergencia.

IAEA

Información, instrucción y entrenamiento - 2

- Las personas a quienes se hayan asignado responsabilidades en el PPR, los representantes de los trabajadores y los miembros de los comités de seguridad pertinentes recibirán información general sobre protección radiológica y capacitación cuando sea pertinente.
- Los altos directivos deberían estar capacitados en los riesgos asociados con la radiación, los principios básicos de protección y seguridad, sus principales responsabilidades y los principales elementos del RPP.

Información, instrucción y entrenamiento - 3

- Para los trabajadores directamente involucrados, capacitación proporcionada a través de documentos apropiados, conferencias, capacitación aplicada y capacitación en el trabajo.
- Los temas de capacitación deben incluir:
  - Riesgos asociados con la radiación ionizante
  - Cantidades y unidades de protección radiológica
  - Principios PR (optimización, limitación de dosis, etc.)
  - Protección práctica (blindaje, procedimientos de trabajo, EPP)
  - Problemas específicos relacionados con tareas
  - Necesidad de reportar incidentes imprevistos e implementar planes de contingencia donde sea apropiado

Información, instrucción y entrenamiento - 4

- Otras personas a las que se debe proporcionar información relevante incluyen:
  - Diseñadores, ingenieros, planificadores, etc.
  - Limpiadores, personal de seguridad, etc. que trabajan en áreas de radiación
  - Trabajadoras: comprender las precauciones necesarias para proteger a un niño por nacer
  - Contratistas, subcontratistas y trabajadores itinerantes
  - Todos los empleadores y las personas que trabajan por cuenta propia deben cooperar, intercambiar información según sea necesario y garantizar que las personas pertinentes hayan recibido la capacitación adecuada.

IAEA

Información, instrucción y entrenamiento - 5

- La gerencia debe establecer un proceso para la evaluación de la capacitación y competencia de los trabajadores.
- A los trabajadores solo se les debe permitir trabajar sin supervisión una vez que se los considere capacitados y competentes.
- Los programas de capacitación deben documentarse, aprobarse y revisarse a intervalos apropiados.
- Se deben mantener registros formales de capacitación y se debe realizar un reciclaje periódico a intervalos apropiados.
- IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.4 'Creación de competencia en materia de protección radiológica y uso seguro de las fuentes de radiación ' brinda orientación adicional sobre capacitación y educación de los trabajadores

IAEA

Certificación y calificación del trabajador

- Los trabajadores que requieren un nivel significativo de experiencia, por ejemplo, radiógrafos de diagnóstico o industriales o operadores de celdas calientes deben estar debidamente certificados
- El organismo regulador debería proporcionar orientación sobre los requisitos de calificación para cada categoría de trabajo
- El reconocimiento de tales calificaciones puede ser otorgado por un consejo designado, una sociedad o un organismo profesional, académico o regulador

AUDITORÍA

IAEA

Auditorías y revisiones

- El PPR debe ser auditado y revisado regularmente por personas que sean técnicamente competentes para mejorar la efectividad y eficiencia del PPR.
- Las auditorías y revisiones deben realizarse usando procedimientos escritos y listas de verificación a intervalos apropiados:
  - Cuando lo requiera el organismo regulador
  - Cuando la gerencia lo considere necesario
  - Después de la implementación de un nuevo PPR o adición de nuevo contenido significativo
  - Tras una importante reorganización / revisión del PPR
  - Para implementar acciones correctivas previamente identificadas



EXPOSICIONES PLANIFICADAS DE LOS TRABAJADORES A FUENTES NATURALES

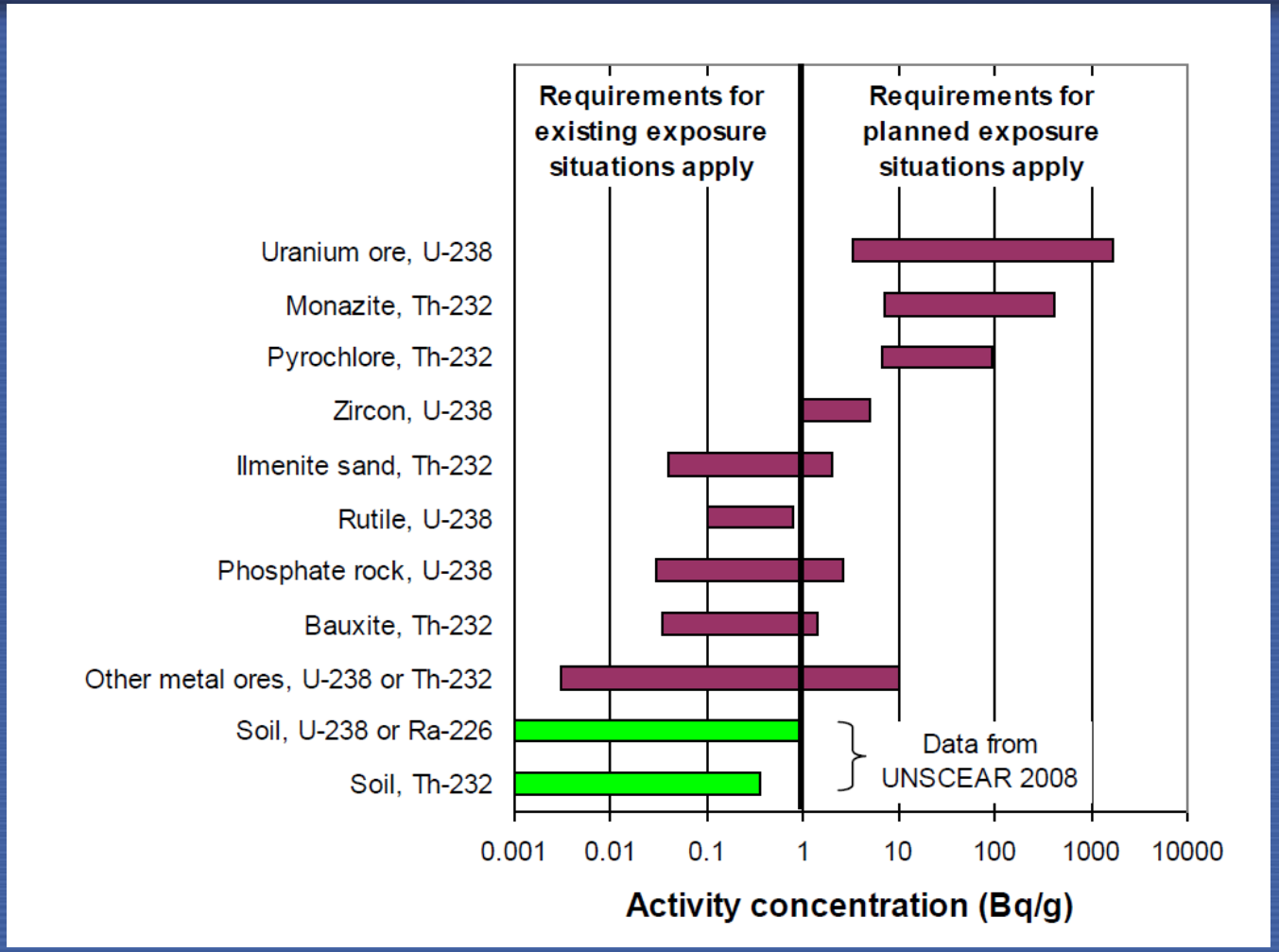
IAEA

Exposición de los trabajadores a fuentes naturales

- Por lo general, sujeto a requisitos para situaciones de exposición existentes; excepto lugares de trabajo donde:
  - Se utiliza material que contiene productos de decaimiento de U-238 o Th-232 con una concentración de actividad superior a 1 Bq/g.; or
  - El material contiene potasio-40 con una concentración de actividad superior a 10 Bq/g.
  - La exposición al radón en un lugar de trabajo NORM ya está sujeto a los requisitos de la situación de exposición planificada; o
  - La concentración media anual de radón está por encima del nivel de referencia para los lugares de trabajo

IAEA

Exposición de los trabajadores a fuentes naturales



Paragraph 3.159, Fig 3 *Concentraciones de actividad de radionúclidos en materiales naturales*

IAEA

Actividades NORM sujetas a requisitos para situaciones de exposición planificadas

- Minería y procesamiento de mineral de uranio
- Extracción de elementos de tierras raras
- Producción y uso de torio y sus compuestos
- Producción de niobio y ferro-niobio
- Extracción de minerales distintos al mineral de uranio
- Producción de petróleo y gas
- Fabricación de pigmentos de dióxido de titanio
- La industria del fosfato
- Las industrias de zirconio y zirconia
- Producción de estaño, cobre, aluminio, zinc, plomo, hierro y acero
- Combustión de carbón
- Tratamiento de aguas

Un enfoque graduado para la regulación

- Se considera apropiado un enfoque graduado para NORM:
  - La importancia económica de muchas industrias NORM
  - Generación de grandes volúmenes de residuos con opciones limitadas de gestión de residuos
  - Costo regulatorio potencialmente alto, pero los riesgos y niveles de exposición generalmente son bajos
  - No se esperan efectos deterministas o posibilidad de una emergencia radiológica
- Cuando las dosis anuales potenciales son de 1 mSv por año o menos, el organismo regulador debería eximir del control reglamentario
- Trabajar con potasio-40 casi siempre se espera que genere dosis por debajo de 1 mSv

NORM: evaluación radiológica previa

- Vías de exposición
  - Exposición externa a la radiación gamma
  - Exposición interna debido a la inhalación de polvo
  - Inhalación de radón-222 (y radón-220 si el material tiene un alto contenido de Th-232)
- Niveles de exposición esperados
  - La exposición debido a la radiación gamma externa y la inhalación de polvo generalmente son bajas
  - La exposición al radón puede ser alta, especialmente si la extracción por ventilación no es practicable
  - El Apéndice 1 del OIEA GSG-7 proporciona niveles de exposición típicos para una variedad de situaciones

IAEA

NORM: control de las exposiciones de los trabajadores

- Las exposiciones externas a la radiación gamma generalmente se pueden controlar desalentando el acceso
- La contención completa del material generalmente es impracticable y las consecuencias radiológicas de los derrames son usualmente insignificantes.
- Las medidas generales de reducción de polvo reducirán la exposición por inhalación de polvo y también reducirán la concentración de radón
- La prevención de la resuspensión del polvo garantiza que las exposiciones se optimicen
- Se debe evitar el acceso a áreas sin ventilación / cerradas, a menos que se implementen medidas de protección. La designación del área controlada probablemente sea apropiada

IAEA

NORM: conciencia y capacitación de los trabajadores

- Protección y seguridad generalmente garantizadas mediante el cumplimiento de las Reglas Locales
- Se requiere capacitación adecuada de los trabajadores, que incluye:
  - Propiedades y peligros de radionuclídeos relevantes y vías principales de exposición
  - La función y el propósito de cualquier sistema de contención y / o ventilación
  - Uso de "tiempo, distancia y blindaje" para minimizar la exposición a la radiación gamma cerca de grandes acumulaciones de NORM, especialmente cuando las concentraciones de actividad son altas
  - Métodos para controlar y suprimir el polvo en el aire

Resumen

- El trabajo debe planificarse para garantizar que las exposiciones se optimicen
- El empleador debe asegurarse de que se lleve a cabo una supervisión y una evaluación adecuada de las exposiciones individuales en el lugar de trabajo y se conserven registros apropiados.
- Todos los trabajadores deben recibir información, instrucción y capacitación apropiados para su función. Regulador debe proporcionar orientación sobre los requisitos para cada categoría de trabajo. Profesionales que requieren un nivel significativo de especialización deben estar adecuadamente certificados
- Las fuentes naturales son normalmente una situación de exposición existente. Sin embargo, algunas industrias NORM están sujetas a requisitos para situaciones de exposición planificadas. Un enfoque gradual es importante para las industrias NORM

PREGUNTAS Y DISCUSIÓN

IAEA
International Atomic Energy Agency

Ejercicio grupal 1

Elabore un borrador del Programa de protección radiológica para trabajar con escáneres de seguridad de rayos X instalados en un aeropuerto



IAEA

Ejercicio grupal 2

- Usted es el OPR en una empresa que utiliza una fuente de radiografía gamma en un recinto
- Al revisar los resultados de la dosimetría, observa que un trabajador recibió una dosis corporal total de 80 mSv
- ¿Qué acciones debes tomar?



IAEA

Ejercicio grupal 3

- Ejercicio de nivel de investigación