

Curso: “Dosimetría personal externa”

UNIDAD 3. Vigilancia Radiológica Individual

Conferencia No.3.1

**REQUISITOS ESPECIFICOS PARA LA
EXPOSICION OCUPACIONAL**

Daniel Molina Pérez
MSc. Ing. Físico Nuclear



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

OBJETIVOS

01

Conocer los requisitos técnicos y organizativos para garantizar el control de la exposición ocupacional

CONTENIDO

Requisitos para el control de la Exposición Ocupacional:

- Responsabilidades*
- Condiciones de servicio*
- Clasificación de zonas*
- Reglas y supervisión de locales*
- Cooperación entre los empleadores y los titulares licenciados*
- Medios de protección individual*
- Vigilancia radiológica y evaluación de la exposición individual.*
- Vigilancia médica*
- Registros*
- Circunstancias especiales*

Sistema de Protección Radiológica

Situaciones de Exposición

Situaciones de exposición planificada: implican la deliberada introducción y operación de fuentes. Pueden conducir tanto a exposiciones que se prevé que habrán de ocurrir (**exposiciones normales**) como a exposiciones que no puede anticiparse que ocurrirán (**exposiciones potenciales**)

Situaciones de exposición de emergencia: pueden ocurrir durante la operación de una situación planificada, o como consecuencia de un acto malévolo, o cualquier otra **situación inesperada** y requieren la adopción de **acciones urgentes a fin de evitar o reducir** las consecuencias no deseadas.

Situaciones de exposición existente: **ya existen** cuando debe tomarse una **decisión sobre su control**, incluyendo las situaciones de **exposición prolongadas después de emergencias**.

Sistema de Protección Radiológica

Categorías de Exposición

Exposición ocupacional: se produce durante el desarrollo del trabajo.

Es debida a fuentes de radiación artificiales o naturales incrementadas por acción humana

Exposición de los trabajadores sufrida durante el trabajo con excepción de las exposiciones excluidas de las Normas y las causadas por fuentes o prácticas exentas.



Sistema de Protección Radiológica

Identificación de Individuos Expuestos

Trabajadores

Toda **persona empleada**, (tiempo completo, parcial, o transitoriamente), por un empleador con **derechos y deberes** respecto a la protección radiológica ocupacional.

El **trabajador autónomo** (tiene los deberes del empleador y del trabajador).

Profesiones médicas (empleo de radiación ionizante).

Exposición de trabajadoras embarazadas o amamantando

si una trabajadora ha declarado (**notificado a su empleador**) que está **embarazada**, deben realizarse **controles adicionales para proteger al embrión o feto** (semejante a la que se proporciona al **público**)

Exposiciones en la aeronavegación y en el espacio

Operación de aeronaves comerciales y los vuelos espaciales (exposición ocupacional).

Principios y Normas Básicas de Protección Radiológica

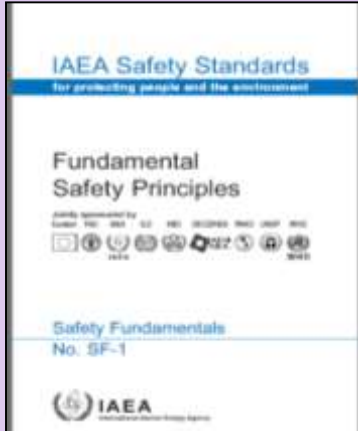
Objetivos: Garantizar la protección de las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante.

Contenido: Establecen principios fundamentales de seguridad, requisitos y medidas para controlar la exposición de las personas a las radiaciones.

Premisas: Alcanzar este objetivo sin limitar indebidamente la operación de instalaciones o la realización de actividades que generan riesgos radiológicos.

En consecuencia, el sistema de protección y seguridad tiene por objeto:

Evaluar, gestionar y controlar la exposición a la radiación a fin de reducir, en la medida en que sea razonablemente posible, los riesgos radiológicos, comprendidos los riesgos de efectos en la salud y los riesgos para el medio ambiente.



Normas Básicas de Protección Radiológica

Limites de dosis

Límites de dosis para la exposición ocupacional

Magnitud	TOE	Personal en entrenamiento (individuos 16 a 18 años)
Dosis efectiva	20 mSv/año (promedio en cinco años consecutivos) 50 mSv/año (en un solo año)	6 mSv/año
Dosis equivalente		
Cristalino*	500 mSv/año	50 mSv/año
Extremidades (piel, manos y pies)	150 mSv/año	150 mSv/año

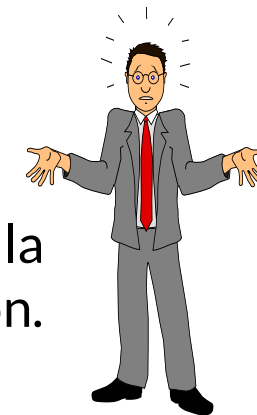
El límite de la dosis efectiva representa el nivel por encima del cual se considera inaceptable el riesgo de efectos estocásticos.

Para exposiciones localizadas del cristalino, las extremidades y la piel, este límite en la dosis efectiva no es suficiente para garantizar que se evitan los efectos deterministas, y por esta razón para tales situaciones se especifican límites de dosis equivalente.

EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

Modos de exposición ocupacional

- Las dosis de los profesionales de la salud aportan aproximadamente el 75% de la exposición ocupacional. Teniendo en los mismos dosis variables en magnitud y distribución. Se adiciona exposición de profesionales no capacitados
- En radiología diagnóstica la dosis anual generalmente son de 1mSv, mientras en radiología intervencionista pueden alcanzar y superar umbrales de efectos determinísticos.
- En medicina nuclear las dosis anuales promedios son alrededor de 1-2 mSv, provocando en algunos procedimientos altas dosis en manos, existiendo adicionalmente potenciales posibilidades de contaminación. En esta práctica debe prestarse especial atención a las trabajadoras gestantes y en periodo de lactancia.
- En radioterapia las dosis ocupacionales son bajas, excepto en braquiterapia que puede aportar dosis significativas en cara y manos.



EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

Comportamiento exposición ocupacional (Usos Médicos)*

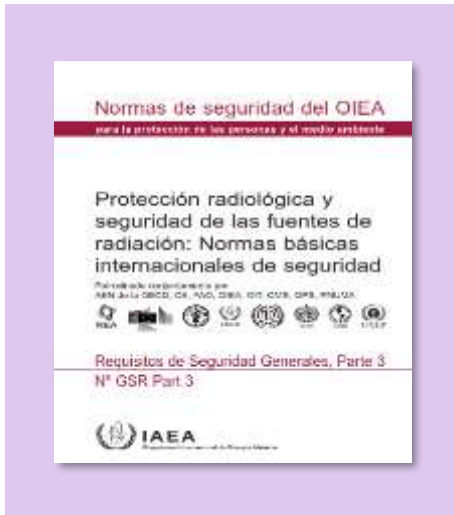
Regiones	Dosis efectiva per cápita (mSv)				
	Radiología médica	Radiología dental	Medicina nuclear	Radioterapia	Otros
América Latina	1.23 - 3.32	0.20 - 2.11	2.30-3.89	1.44-3.19	0.64-1.27
Todas Regiones	0.57-1.40	0.05-0.75	0.95-1.68	0.65-1.38	0.21-1.30

*Datos tomados del informe UNSCEAR 2000

Normas Básicas de Protección Radiológica

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL

Exposición ocupacional (3.68–3.116)	53
Requisito 19: Responsabilidades del órgano regulador relacionadas específicamente con la exposición ocupacional (3.69–3.72)	54
Requisito 20: Requisitos para la monitorización y el registro de las exposiciones ocupacionales (3.73)	55
Requisito 21: Responsabilidades de los empleadores, los titulares registrados y los titulares de licencias con respecto a la protección de los trabajadores (3.74–3.82)	55
Requisito 22: Cumplimiento por parte de los trabajadores (3.83–3.84)	58
Requisito 23: Cooperación entre los empleadores y los titulares registrados y titulares de licencias (3.85–3.87)	58
Requisito 24: Disposiciones en el marco del programa de protección radiológica (3.88–3.98)	59
Requisito 25: Evaluación de la exposición ocupacional y vigilancia de la salud de los trabajadores (3.99–3.109)	64
Requisito 26: Información, instrucción y capacitación (3.110)	67
Requisito 27: Condiciones de servicio (3.111–3.112)	67
Requisito 28: Arreglos especiales para la protección y seguridad de las trabajadoras y de los menores de 18 años en capacitación (3.113–3.116)	68



Normas Básicas de Protección Radiológica

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL

Alcance: Se aplican a la exposición ocupacional debida a:

- Situaciones de exposición planificada: práctica o a una fuente adscrita a una práctica,
- Situaciones de exposición de emergencia
- Situaciones de exposición existentes

En cuanto a la exposición debida a fuentes naturales, los requisitos relativos a la exposición ocupacional en situaciones de exposición planificadas son de aplicación únicamente, según convenga (situaciones de exposición especificadas en el párr. 3.4 a), c) y d).



REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



RESPONSABILIDADES DE LOS TITULARES DE AUTORIZACIÓN

Requisito 21: Responsabilidades de los empleadores, los titulares registrados y los titulares de licencias con respecto a la protección de los trabajadores



- La protección de los trabajadores contra la exposición ocupacional;
- El cumplimiento de otros requisitos establecidos en las NBIS.
- Asegurar que las exposiciones se encuentren dentro de los límites.
- Asegurar que la protección sea optimizada.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



PARA CUMPLIR SUS RESPONSABILIDADES, LOS TITULARES DE AUTORIZACIÓN DEBEN:

- Definir una política de seguridad.
- Establecer niveles de delegación de responsabilidad y autoridad.
- Contar con una estructura formal de protección radiológica y apoyarla.
- Dictar procedimientos de operación y seguridad garantizar condiciones de seguridad velar por el cumplimiento de la seguridad y protección.
- Verificar la observación de los límites de dosis.
- Proporcionar los servicios adecuados.
- Garantizar la capacitación y el entrenamiento del personal.

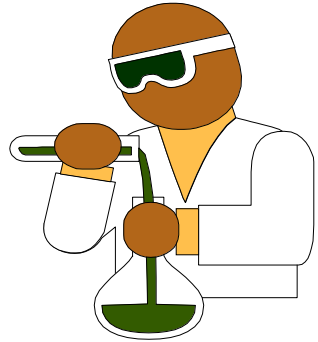
REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



RESPONSABILIDADES DE LOS TRABAJADORES

Requisito 22: Cumplimiento por parte de los trabajadores

Los trabajadores cumplirán sus obligaciones y desempeñarán sus funciones en materia de protección y seguridad.



- Observar todas las reglas y procedimientos de protección y seguridad aplicables.
- Emplear correctamente los medios de protección individual que se les hayan suministrado.
- Cooperar con el titular de autorización en lo relativo a la protección y seguridad.
- Facilitar a los titulares de autorización toda la información sobre sus actividades laborales pasadas y presentes de interés para la protección y seguridad.
- Contribuir a su protección y a la de los demás.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL

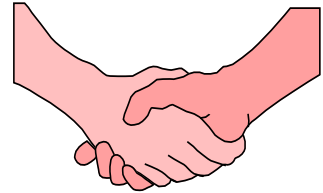


COOPERACION ENTRE LOS EMPLEADORES Y LOS TITULARES LICENCIADOS

Requisito 23: Cooperación entre los empleadores y los titulares registrados y titulares de licencias

Los empleadores y los titulares registrados y titulares de licencias cooperarán en la medida necesaria para que todas las partes responsables cumplan los requisitos relativos a la protección y la seguridad.

Si los trabajadores realizan una tarea que implique o pudiera implicar la presencia de una fuente no sometida al control de su empleador, el titular registrado o el titular licenciado responsable de la fuente y el empleador deberán cooperar para facilitar las medidas protectoras y las disposiciones de seguridad correctas.



1. Restricciones concretas de la exposición y otros medios a fin de garantizar que las medidas protectoras y las disposiciones de seguridad ofrecidas a esos trabajadores sean por lo menos tan satisfactorias como las brindadas a los empleados del titular registrado o del titular licenciado.
2. Evaluaciones específicas de las dosis recibidas por esos trabajadores.
3. Una atribución precisa, con la documentación correspondiente, de las responsabilidades respectivas de los empleadores y el titular registrado o el titular licenciado en materia de protección y seguridad ocupacionales

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL

Requisito 24: Disposiciones en el marco del programa de protección radiológica

Los empleadores, los titulares registrados y los titulares de licencias establecerán y mantendrán disposiciones organizativas, de procedimiento y técnicas en relación con:

- la designación de zonas controladas y zonas supervisadas,
- las reglas locales y
- la monitorización radiológica del lugar de trabajo,

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL

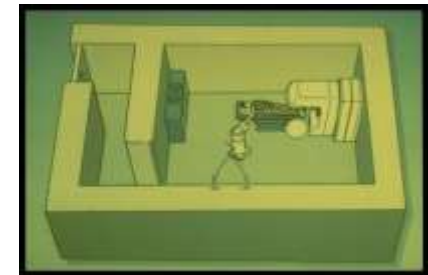


CLASIFICACION DE ZONAS

ZONA CONTROLADA

Aquellas en las que se requiere establecer disposiciones de seguridad y medidas específicas de protección en los procedimientos de operación para controlar las exposiciones previstas, impedir la dispersión de contaminación radiactiva en condiciones normales de trabajo y prevenir las exposiciones potenciales o limitar su alcance.

- Definidas por la dirección
- Delimitadas por medios físicos
- Simbolizadas
- Medidas de seguridad
- Restricción de acceso
- Vigilancia radiológica
- Examen periódico



Una medida razonable es que fuera de sus límites se garanticen niveles de seguridad y protección aceptables para el público.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL

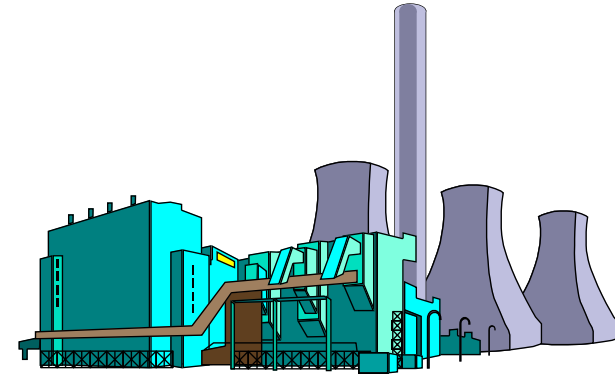


CLASIFICACION DE ZONAS

ZONA SUPERVISADA

Aquellas que no fueron definidas como controladas pero que debido a la probabilidad de exposiciones previstas o potenciales, las condiciones de trabajo deben mantenerse bajo revisión aun cuando no se necesiten medidas especificas de protección.

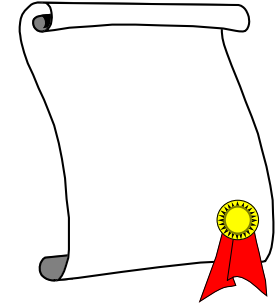
- No han sido definidas como “Zona Controlada”
- Definidas por la dirección
- Delimitadas por medios físicos
- Simbolizadas
- Sometidas a examen periódico



REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



REGLAS Y SUPERVISIÓN LOCALES



Los titulares de autorizaciones están en la obligación de:

- **DOCUMENTAR REGLAS Y PROCEDIMIENTOS:** Establecer por escrito, en consulta con los trabajadores, las reglas locales necesarias que incluyan procedimientos detallados para la protección en cada actividad laboral específica.
- **INDICAR NIVELES Y ACCIONES**
- **TRABAJOS SUPERVISADOS:** Garantizar que todo trabajo que implique exposición ocupacional sea supervisado adecuadamente y que las reglas de seguridad establecidas sean cumplidas.
- **INFORMACION Y CAPACITACION:** Facilitar a sus trabajadores instrucción y capacitación adecuadas en materia de protección y seguridad y en particular a aquellos que pudieran ser afectados por un plan de emergencia.
- Designar un responsable de protección radiológica.
- Facilitar a sus trabajadores información adecuada sobre los riesgos para la salud derivados de su exposición ocupacional, incluyendo la exposición de la mujer embarazada.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



MEDIOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Los titulares de autorizaciones deberán garantizar que:

- DISPONIBILIDAD DE MEDIOS ADECUADOS SUFICIENTES: Se proporcionen medios de protección individual adecuados a los trabajadores.
- INSTRUCCIÓN PARA EL USO: Los trabajadores reciban instrucción adecuada para el empleo de tales medios.
- Las tareas que requieran el uso de medios individuales de protección se confíe solo a trabajadores que, según asesoramiento médico, sean capaces de resistir sin riesgos tal esfuerzo.
- REVISION PERIODICA Y BUEN ESTADO TECNICO: Todo medio de protección individual se mantenga en estado satisfactorio.
- Se mantengan medios de protección individual adecuados listos para su empleo en caso de intervención.



REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



CONDICIONES DE SERVICIO

Requisito 27: Condiciones de servicio



MEDIDAS ESPECIALES DE COMPENSACIÓN



EMPLEOS ALTERNATIVOS



ARREGLOS ESPECIALES

Requisito 28: Arreglos especiales para la protección y seguridad de las trabajadoras y de los menores de 18 años en capacitación



PROTECCIÓN DEL EMBRIÓN Y EL FETO



CONDICION PARA LOS JÓVENES

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



CONDICIONES DE SERVICIO

MEDIDAS ESPECIALES DE COMPENSACIÓN

No se concederán ni utilizarán compensaciones especiales en sustitución de medidas de protección y seguridad.



PROTECCIÓN DEL EMBRIÓN Y EL FETO

Una trabajadora grávida deberá notificar su estado para que de ser necesario sus condiciones de trabajo sean modificadas y se proporcione al embrión o al feto el nivel general prescrito para los miembros del público.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



CONDICIONES DE SERVICIO

EMPLEOS ALTERNATIVOS

Se deberá hacer todo esfuerzo razonable para dar un empleo sustitutivo adecuado a trabajadores que por razones de salud no puedan continuar expuestos o a las trabajadoras que debido a su estado de gravidez deban cambiar sus condiciones de trabajo.

CONDICIONES PARA LOS JÓVENES

Ninguna persona menor de 16 años deberá estar sometida a exposición ocupacional. No deberá permitirse a ninguna persona menor de 18 años que trabaje en una zona controlada a no ser que lo haga bajo supervisión y exclusivamente con fines de capacitación.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



VIGILANCIA RADIOLÓGICA Y EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN INDIVIDUAL

- ➔ VERIFICAR QUE NO SE EXCEDAN LOS LIMITES AUTORIZADOS.
- ➔ CONTRIBUIR A LA OPTIMIZACION DE LAS PRACTICAS (PRINCIPIO ALARA)

Un programa de vigilancia radiológica debe proveer la medición, evaluación y registro de todas las exposiciones a fuentes de radiación en que puede incurrir un individuo a través de las diferentes vías

- Vigilancia radiológica individual de la exposición externa del cuerpo entero, extremidades y órganos.
- Vigilancia radiológica individual de la exposición interna con mediciones corporales directas y/o indirectas.
- Medición de la contaminación de la piel.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



VIGILANCIA RADIOLÓGICA Y EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN INDIVIDUAL

REQUISITOS DEL PROGRAMA

- La especificación del tipo y alcance de la vigilancia radiológica a realizar;
- La selección, ensayo, calibración y mantenimiento de los instrumentos y dosímetros apropiados;
- La medición o estimación de la dosis y la recolección de muestras;
- El procesamiento e interpretación de los datos de la vigilancia radiológica individual;
- El mantenimiento de los registros adecuados;
- La implementación de medidas de aseguramiento de la calidad.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



VIGILANCIA RADIOLÓGICA Y EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN INDIVIDUAL

¿QUIEN LA NECESITA?

- El nivel de dosis o incorporación esperado en relación con los límites relevantes;
- Las posibles variaciones de las dosis y las incorporaciones.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



VIGILANCIA RADIOLÓGICA Y EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN INDIVIDUAL

¿QUIEN LA NECESITA?

- 👉 En la ZONA CONTROLADA muy probable su necesidad
- 👉 En la ZONA SUPERVISADA no necesariamente
- 👉 La naturaleza y frecuencia dependen de varios factores.



REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



VIGILANCIA RADIOLÓGICA Y EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN INDIVIDUAL:

EXPOSICION EXTERNA

Estimación de la dosis efectiva y cuando corresponda la dosis equivalente en piel, extremidades y cristalino de los ojos.

Se recomienda cuando es probable que la dosis efectiva anual alcance 1 mSv y es indispensable cuando pueda alcanzar 5 mSv.

El dosímetro

- Capaz de medir magnitudes operacionales para el tipo de radiación presente.
- Colocados en la posición que ofrezca una medición representativa de la parte expuesta del cuerpo. En muchos casos es suficiente portar un solo dosímetro sobre el tronco.



REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



VIGILANCIA RADIOLÓGICA Y EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN INDIVIDUAL:

EXPOSICION INTERNA

Estimar la dosis efectiva comprometida y cuando corresponda la dosis equivalente para órganos y tejidos específicos producto de la incorporación de radionúcleidos.

Se recomienda cuando es probable que la dosis efectiva anual alcance 1 mSv y es indispensable cuando pueda alcanzar 5 mSv.

En la práctica esto se realiza indirectamente mediante la evaluación de la actividad incorporada



REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



VIGILANCIA RADIOLÓGICA Y EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN INDIVIDUAL:

EXPOSICION INTERNA

Pueden ser empleados dos métodos, separadamente o en combinación:

- Mediciones "in vivo", en todo el cuerpo o un órgano en particular.
- Mediciones in vitro, análisis de muestras de orina, heces fecales u otras muestras biológicas



La selección del método a emplear depende de las propiedades físicas, radiológicas y químicas de los contaminantes

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



VIGILANCIA RADIOLÓGICA DEL PUESTO Y LUGAR DE TRABAJO

- El programa deberá establecerse acorde al tipo de practica
- Es un soporte básico de la vigilancia radiológica individual
- Determinación de los niveles de radiación, la contaminación del aire y la contaminación de superficies.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



VIGILANCIA RADIOLÓGICA DEL PUESTO Y LUGAR DE TRABAJO

- 👉 Evaluar condiciones radiológicas en los puestos de trabajo.
- 👉 Incluye externa , contaminación superficial y contaminación del aire.



REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



VIGILANCIA RADIOLÓGICA DEL PUESTO Y LUGAR DE TRABAJO

- ✦ Establecer, conservar y mantener bajo revisión un programa de vigilancia radiológica de los puestos de trabajo que especifique:
 - magnitudes que han de medirse
 - dónde y cuándo medir
 - con qué frecuencia
 - métodos y procedimientos de medición más apropiados
 - niveles de referencia y las medidas a adoptar, si son rebasados
- ✦ La naturaleza y frecuencia de la vigilancia radiológica de los puestos de trabajo:
 - Deberá ser suficiente para permitir: la evaluación de las condiciones radiológicas existentes en todos los puestos de trabajo, la evaluación de la exposición en las zonas controladas y en las zonas supervisadas, el examen de la clasificación de las zonas en controladas y supervisadas.
 - Dependerán de los niveles de dosis equivalente ambiental y de concentración de la actividad, teniendo en cuenta las fluctuaciones previstas y la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales.

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



Vigilancia Médica Ocupacional



Objetivos

- Evaluar la salud del trabajador
- Mantener la compatibilidad entre la salud del trabajador y sus condiciones de trabajo
- Proveer información de referencia en caso de exposiciones anormales

Misiones

- 👉 Exámenes médicos pre-empleo, periódicos, reintegro o después de exposiciones anormales
- 👉 Dictamen de incapacidades laborales de origen radiológico y de cambios de actividad laboral - condiciones de exposición.
- 👉 Seguimiento medico de trabajadores que sufran accidentes radiológicos o enfermedades de origen radiológico
- 👉 Interpretación de los resultados dosimétricos
- 👉 Evaluación del riesgo ocupacional en general y el radiológico en particular

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



Vigilancia Médica Ocupacional

Principios

Se fundamenta en la:

Medicina ocupacional

Protección radiológica operacional

Implica 3 tipos de Vigilancia
Médica

Dosimétrica

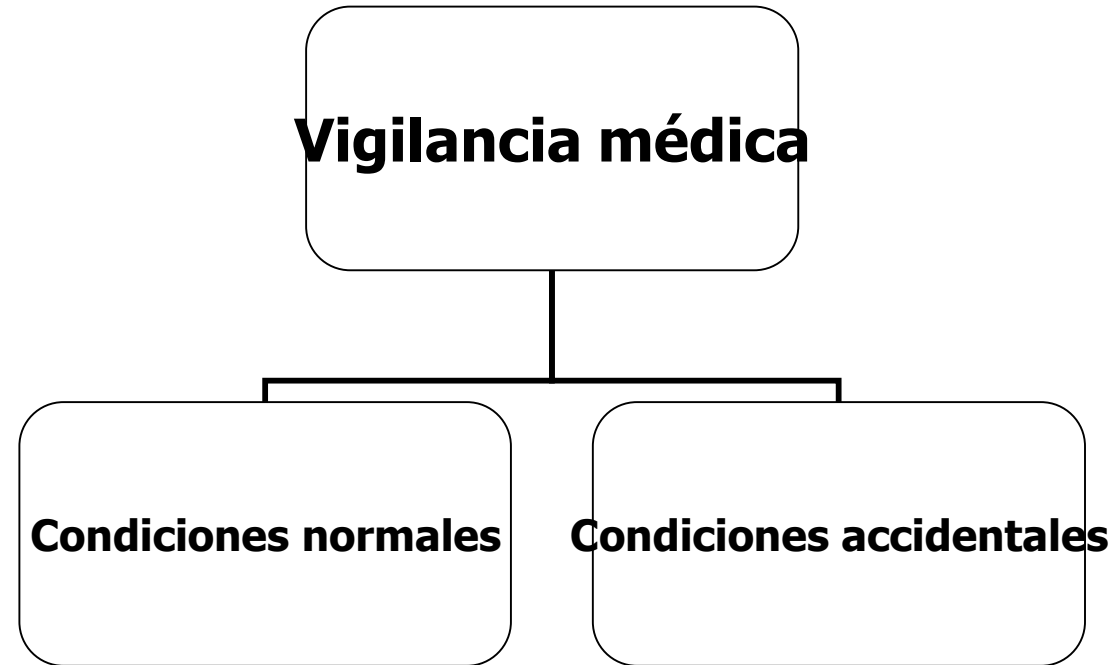
Condiciones de Trabajo



REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



Vigilancia Médica Ocupacional



Involucra a todos los trabajadores ocupacionalmente expuestos a fuentes artificiales o naturales intensificadas, que a juicio de las autoridades constituyen exposición ocupacional

REQUISITOS ESPECÍFICOS A LA EXPOSICION OCUPACIONAL



REGISTROS

- 👉 Registros de exposición
- 👉 Registros médicos de cada trabajador
- 👉 Resultados de la vigilancia radiológica
- 👉 Documentación de autorización.
- 👉 Entrenamiento del personal.

BIBLIOGRAFÍA



- OIEA. *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad. GSR Parte 3.* (2016).
- OIEA. *Occupational Radiation Protection. GSG-7.* (2018).