



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA



Programa Educativo: Licenciatura Enfermería

**UNIDAD DE APRENDIZAJE
DE: Enfermería en Salud
Ocupacional**

Unidad II. AGENTES FÍSICOS
“Radiaciones Ionizantes”

Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria
Créditos: 10

Núcleo de formación: Sustantivo
DIAPOSITIVAS. Solo Visión Proyectable.

Por

DRA. MIRIAM GÓMEZ ORTEGA

orcid.org/0000-0002-1320-2168

Octubre
2017

Licenciatura en Enfermería

Unidad Temática II: Relacionar los agentes, riesgos que se presentan en el medio ambiente laboral y su relación con las enfermedades ocupacionales.

Propósito: Analizará la importancia de la salud ocupacional, valorando el impacto de los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, a los que están expuestos los trabajadores, aplicando programas preventivos y de promoción de la salud proporcionando atención en situaciones emergentes.

Objetivo Particular: Analizar los agentes Físicos , Radiaciones Ionizantes,.

GUIÓN EXPLICATIVO

Solo Visión Proyectable Diapositivas

OBJETIVO

- Dar a conocer el concepto de agentes Físicos Radiaciones Ionizantes

DESARROLLO

- Con la finalidad de dar cumplimiento al desarrollo de la unidad de competencia, y cumplimiento de objetivo se realiza el siguiente guión.
- Se realiza un encuadre general de la Unidad de Aprendizaje; créditos, carácter de la unidad de aprendizaje, núcleo de formación, propósitos, competencias genéricas, lineamientos, referencias bibliográficas, etc.
- Se da a conocer la Unidad de competencia
- Se realiza un diagnóstico general de la unidad de competencia a través de preguntas a los alumnos.
- Se inicia con la exposición de clase usando las diapositivas.
- Agentes: se analizan los diferentes conceptos, y se reflexionan los conceptos con las imágenes.
- Se describe la clasificación de agentes, se realiza un encuadre de todos aquellos agentes que se conozcan. Para realizar la clasificación de estos.
- Se describen las características de los agentes: ruido y vibraciones, temperaturas elevadas y abatidas, presión y radiación.
- Se inicia con la descripción de radiaciones, generalidades, conceptos, límites máximos permisibles.
- Se pide a través de lluvia de ideas mencionen ejemplos y su medida de prevención.
- Se analiza Norma Oficial Mexicana Nom-012-Stps-, Condiciones de Seguridad E Higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones ionizantes, se describirán los riesgos y daños a la salud así como medidas que se deben de tomar para la prevención de accidentes y enfermedades.
- Se realiza la evaluación, se pide a través de lluvia de ideas la participación y posteriormente se pide para elaborar un resumen y un mapa conceptual.
- Se concluye, a través de preguntas al azar a los alumnos, para identificar los conceptos generales y dar por terminado la unidad de competencia.

Radiaciones Ionizantes

Dra. en E. P. Miriam Gómez Ortega





Agentes físicos

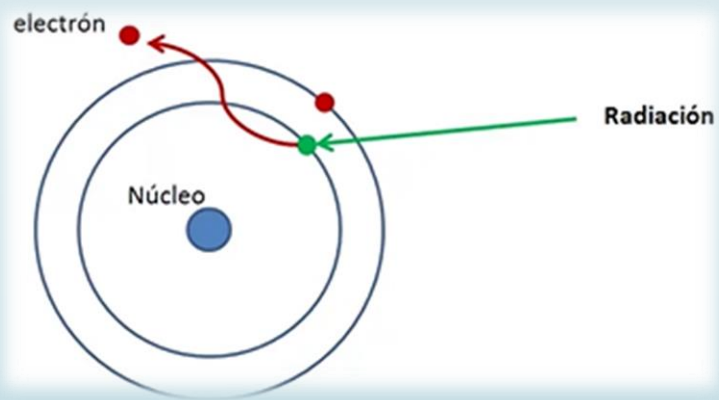
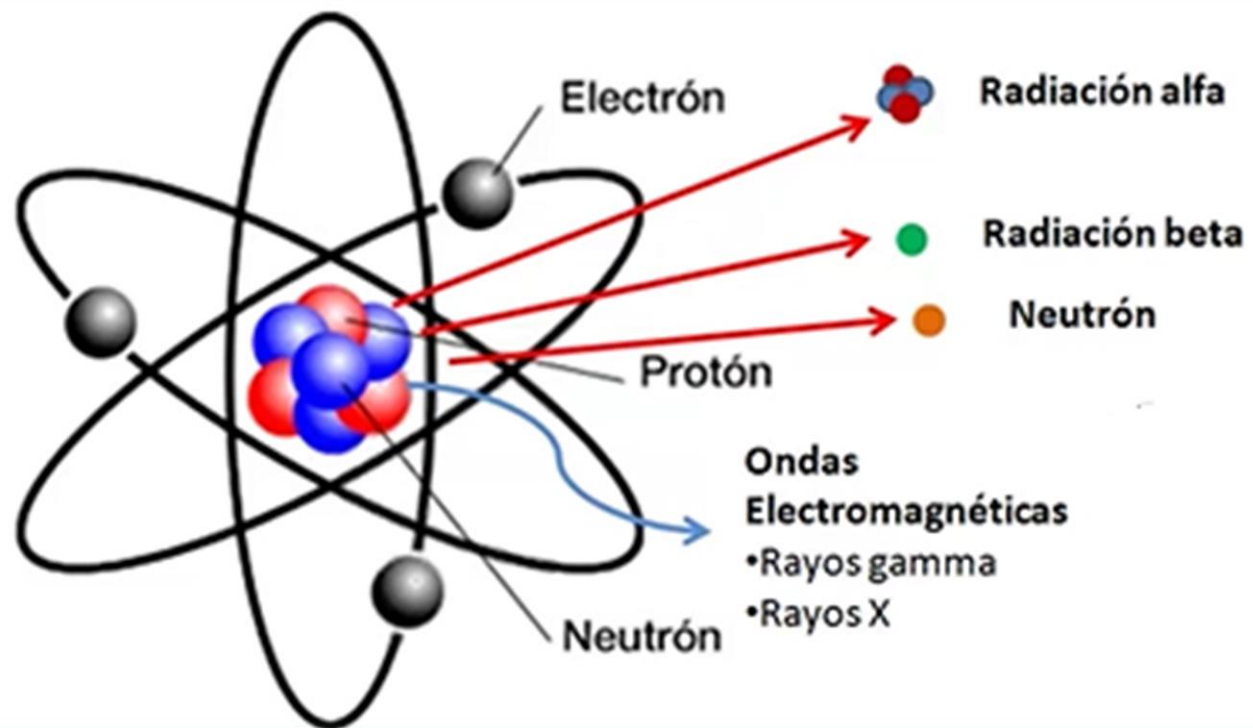
Ruido
Vibraciones
Presión
Temperatura

Radiaciones no ionizantes

Infrarrojas
Ultravioleta
Láser
Microondas

Radiaciones ionizantes
Partículas ionizantes

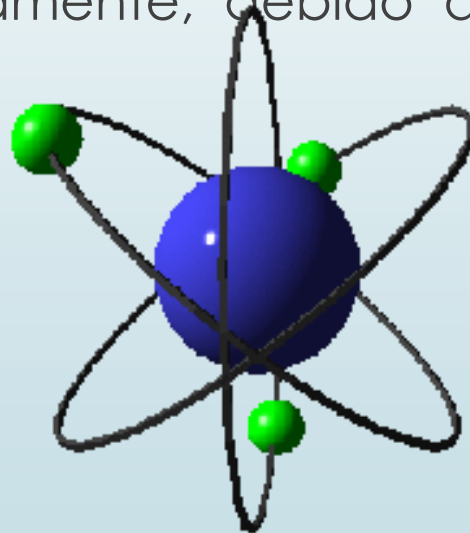
Rayos "X"
Rayos " γ "
Alfa
Beta
Neutrones



Radiación ionizante

La radiación ionizante es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas (rayos gamma y rayos X) o partículas (partículas alfa, beta y neutrones).

Toda radiación electromagnética o corpuscular capaz de producir iones, directa o indirectamente, debido a su interacción con la materia (NOM-012-STPS).

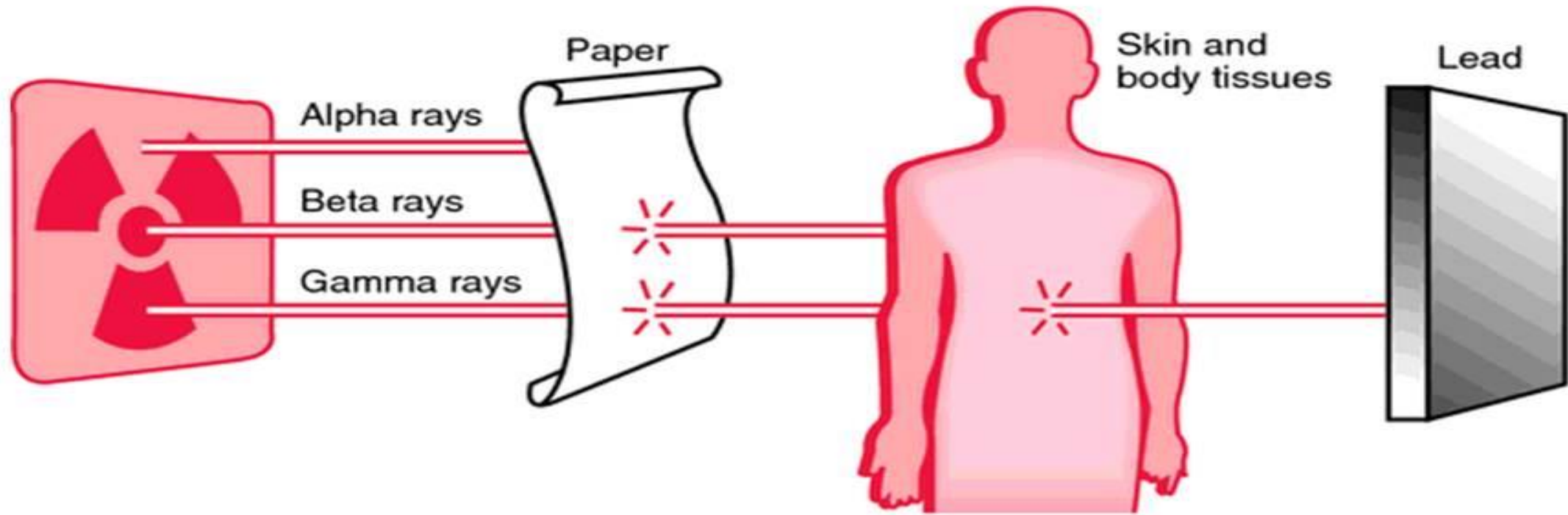


Radiación ionizante: capacidad de penetración en el cuerpo humano

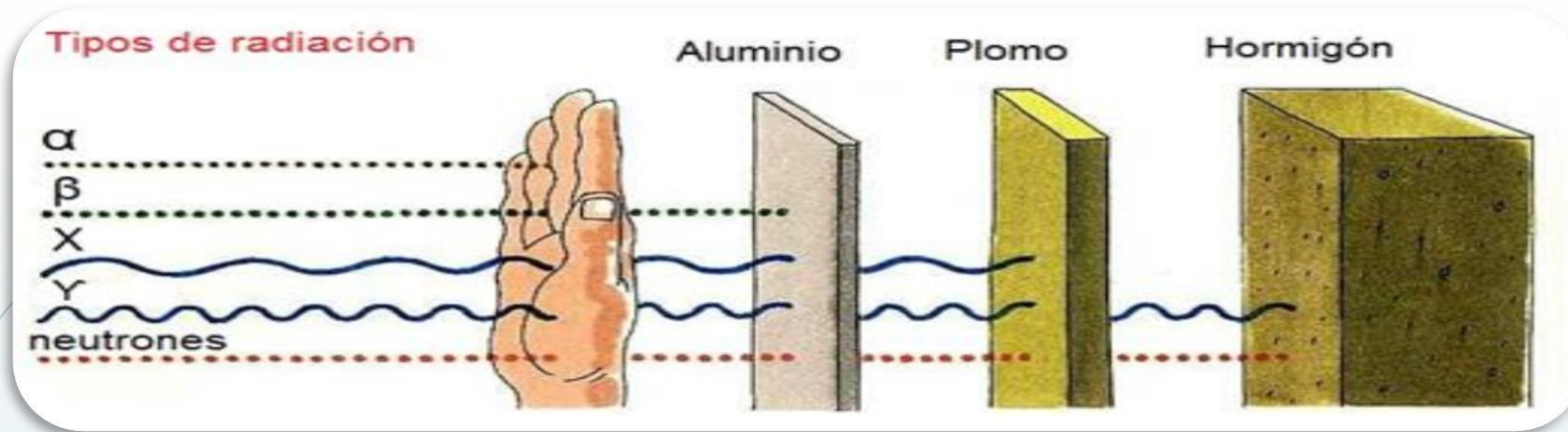


Radiación ionizante

La radiación ionizante consiste en partículas, incluidos los fotones, que causan la separación de electrones de átomos y moléculas.



Radiación Ionizante



α

Las radiaciones α (alfa) recorren una distancia muy pequeña y son detenidas por una hoja de papel o la piel del cuerpo humano.

β

Las radiaciones β (beta) recorren en el aire una distancia de un metro aproximadamente, y son detenidas por unos pocos centímetros de madera o una hoja delgada de metal.

γ

Las radiaciones γ (gamma) recorren cientos de metros en el aire y son detenidas por una pared gruesa de plomo o de cemento.

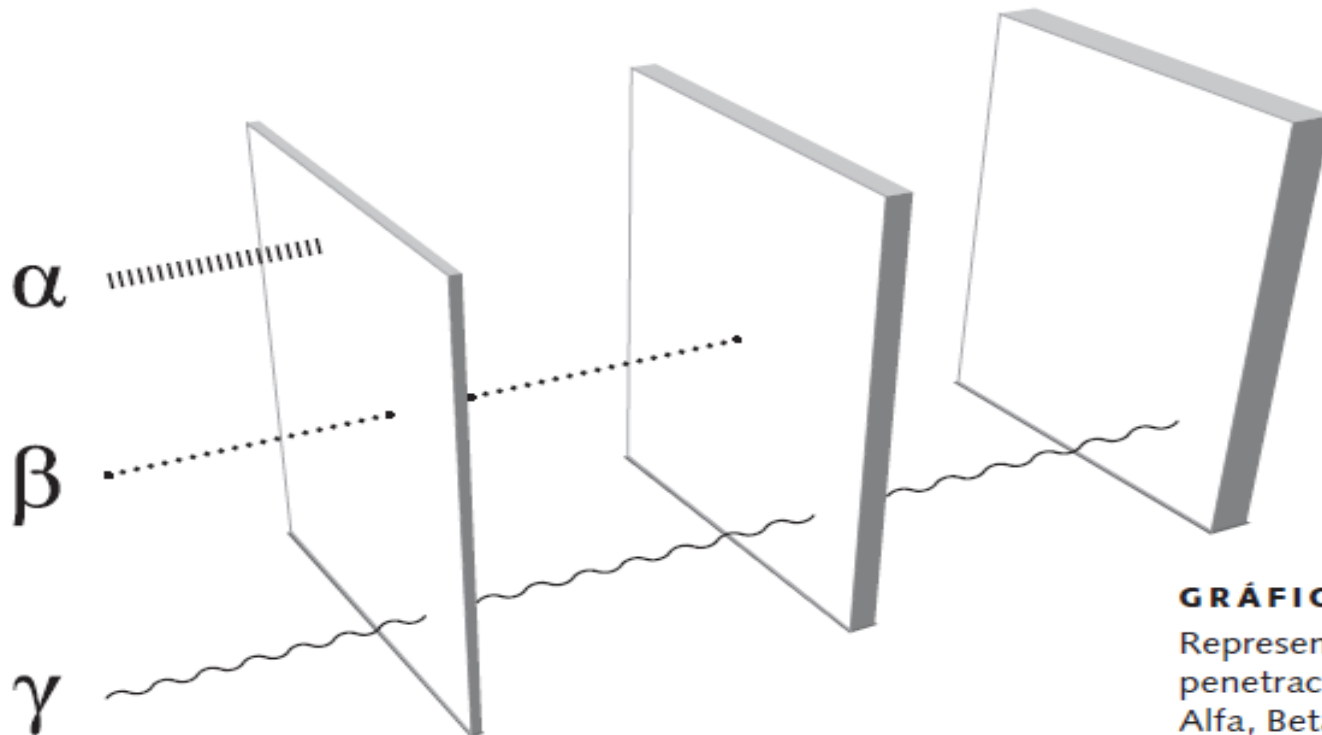


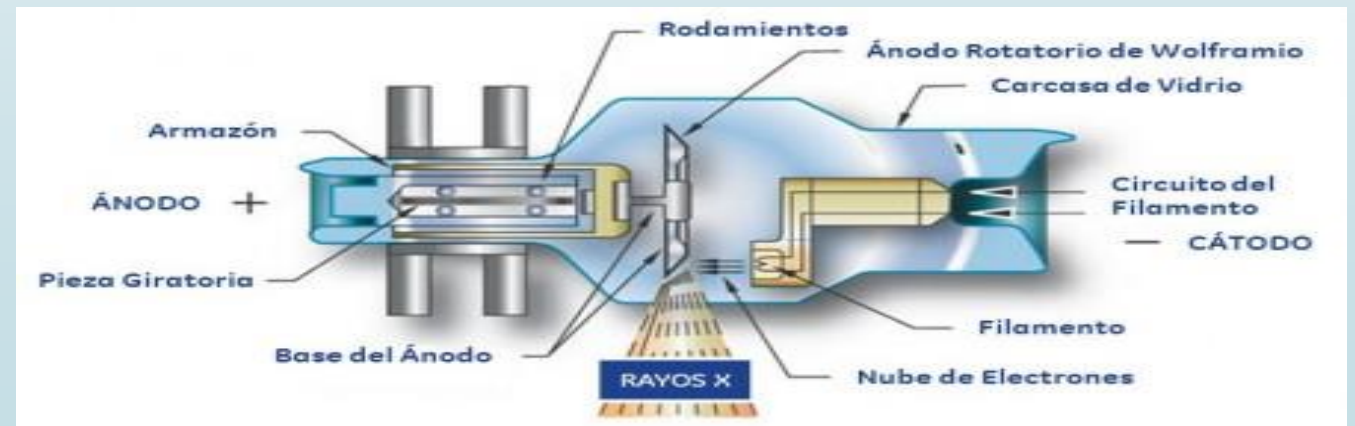
GRÁFICO 12.2

Representación de la penetración de radiaciones Alfa, Beta y Gamma.

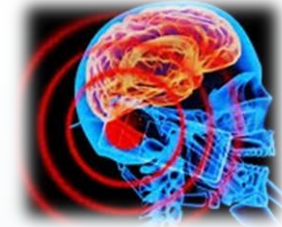
Producción de Rayos x

Se crea una diferencia de tensión entre 2 puntos, **Ánodo (+)** y **Cátodo (-)**. Igual que la que se produce entre el lado positivo y negativo de una pila estándar AA, pero con potencias hasta 100.000 veces superiores. Entre 30 y 150 kilovoltios (kV).

Se hace circular una cantidad de corriente por un filamento que se calienta creando una nube de electrones a su alrededor. Esta cantidad de electrones se mide en mili Amperios (mA). El filamento se encuentra en el cátodo del tubo y es similar al de una bombilla convencional. Pueden llegar a fundirse al igual que los de éstas y también deben estar en vacío para funcionar. Por ello los tubos se construyen dentro de una ampolla de cristal.



Fuentes y Usos



Energía nuclear

Uso diagnóstico y terapéuticos

Hogares y entorno

Exploración de minerales

Investigación

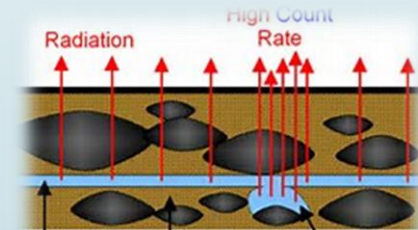
Manufactura

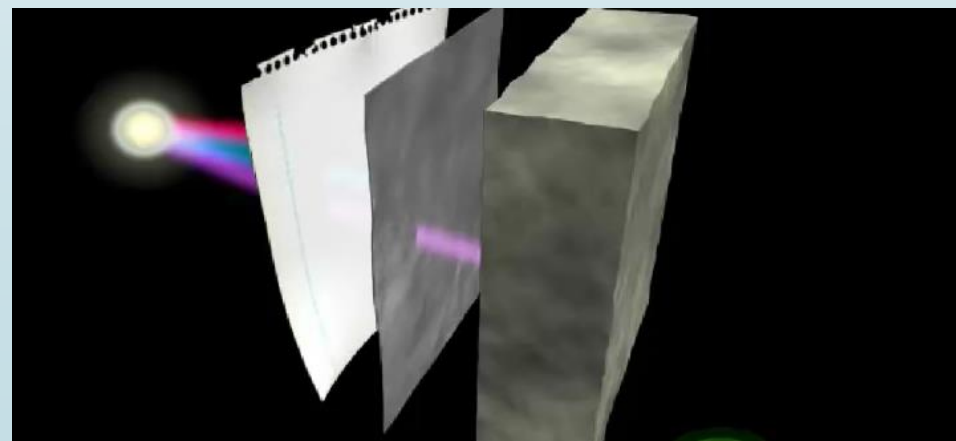
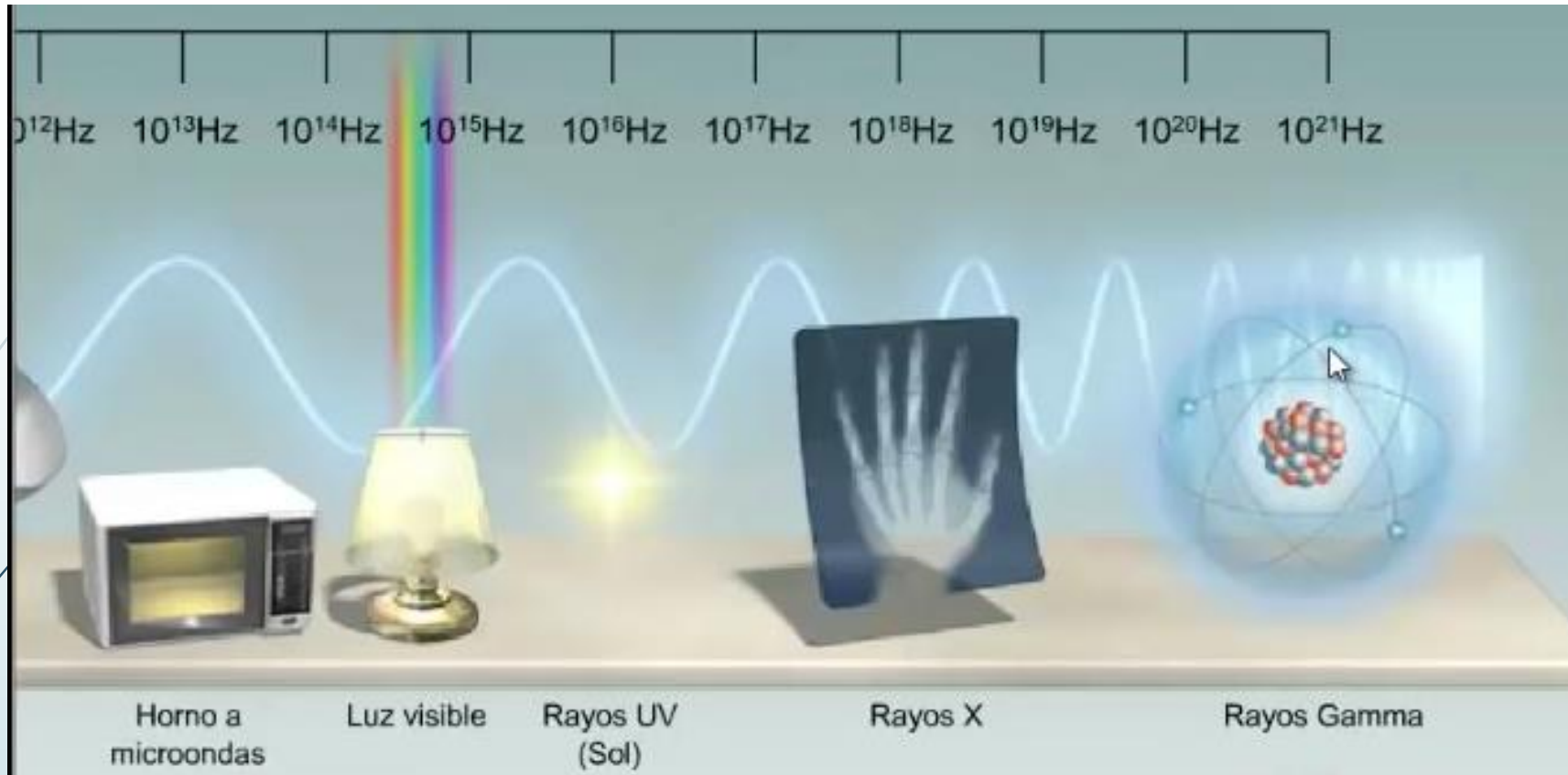
Agricultura

Industria

**URANIO,
RADIO, TORIO,
OTROS**

**CESIO,
COBALTO
IRIDIO, OTROS**





Identificación del peligro

La norma NOM-003-SEGOB-2011.
Significado: Precaución.
Triangulo equilátero. La base deberá ser paralela a la horizontal, advierte un peligro.
Indica: Precaución de radiaciones ionizantes.
Color de seguridad: Amarillo; Color contrastante: negro
Trébol esquematizado: Color negro o magenta



Reconocimiento y Evaluación

Identificar y medir los agentes contaminantes del medio ambiente laboral, sus características; las vías de ingreso al cuerpo humano; sus efectos en la salud; las fuentes emisoras, las áreas o zonas donde exista riesgo a la exposición; los grupos de exposición homogénea, sus puestos y las actividades que desarrollan; los tiempos y frecuencias de exposición.

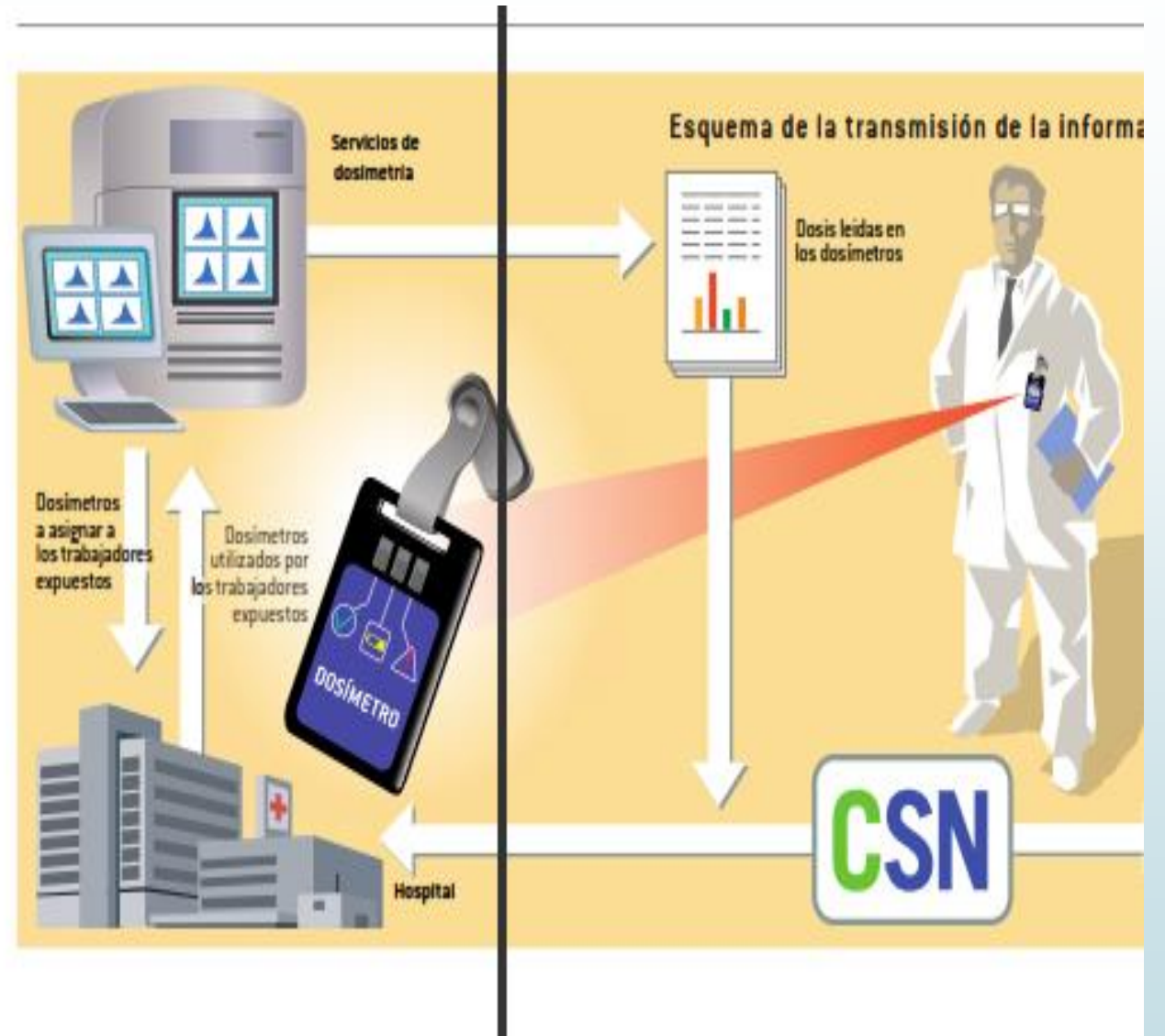
Comparación de resultados con los límites permisibles de exposición.



Instrumentos para la protección radiológica

CONTROL

1. Contador Geiger-Müller.
2. Cámaras de ionización para determinar radiación en volúmenes de aire.
3. Dosímetro fotográfico.
4. Detectores de luminiscencia sobre la ropa o como anillos.
5. Dosímetros de bolsillo
6. Practicar los exámenes médicos al POE, de acuerdo con la NOM-026-NUCL-2011.



Evaluación del riesgo

Limites de exposición ocupacional:

Área del cuerpo	Dosis efectiva (mSv)	Tiempo en años
Cuerpo completo	50	1
Cristalino	150	1
Miembros inf. y sup.	500	1



1. Una dosis efectiva de 20 mSv / año promedio en un período de cinco años consecutivos.

2. Una dosis de efectiva de 50 mSv en un año. (5 rem/año) (cuerpo completo)

3. Una dosis equivalente al cristalino de 150 mSv en un año. (15 rem/año)

4. Una dosis equivalente a las extremidades (manos y pies) o a la piel de 500 mSv en un año. (30 rem/año) (cualquier otro órgano o tejido).

Comisión Internacional de Protección Radiológica ICR P,
NOM-012-STPS-2012

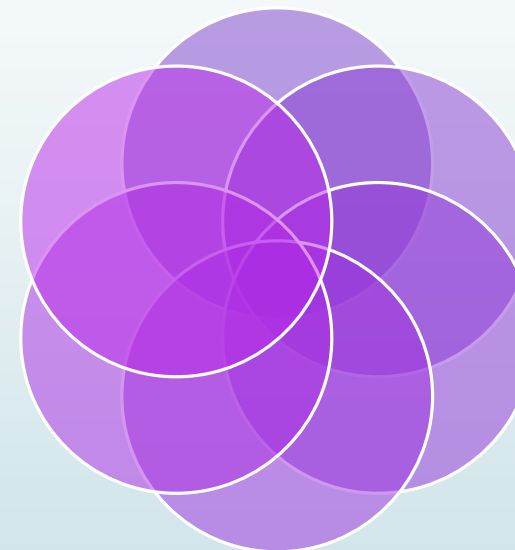
Reglamento General de Seguridad Radiológica

2-3 mSv al año
10 mSv en TAC
o Radiografía
O vuelo largo

+50000 mSv muerte
en horas

+10000-20000 mSv
muerte en 15 días

A partir de 25 mSv
surgen primeros
problemas



+100 mSv se
agudizan los
efectos y son mas
significativos

+1000 mSv
(dijestivos, cabello,
no letal)

+5000 mSv muerte en
30 días

El riesgo a la salud depende además del tiempo de exposición,

También de la intensidad

Tipo de tejido y capacidad de absorción

El tejido genital 20 veces más sensible



Evaluación del riesgo

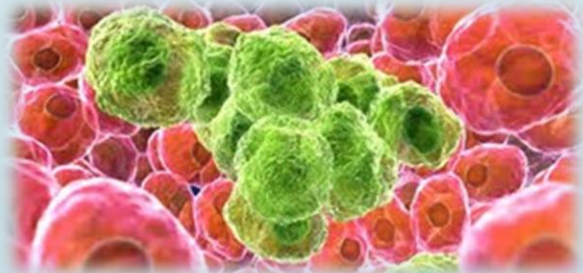
Exposición	Efectos	Consecuencias
40 Gy	Severo deterioro del sistema vascular, edema (acumulación de flujos) cerebral	Muerte en 48 hs.
10 a 40 Gy	Trastornos vasculares menos serios, pérdida de fluidos y electrolitos que pasan a los espacios intercelulares y al tracto gastrointestinal.	Muerte hacia los diez días siguientes a consecuencia del desequilibrio osmótico.
Entre 1,5 y 10 Gy	Se destruye la médula ósea, infección y hemorragia	Posible muerte cuatro o cinco semanas después de exposición.
De 3 a 3,25 Gy	Pérdida de la médula ósea, infección y hemorragia	Deterioro y muerte después de largos tratamientos.

Seguridad e Higiene Industrial, Gestión de Riesgos, 1ª edición, 2012, Fernández Mancera, capítulo 12

Riesgos para la salud

Causan destrucción de tejidos

- Reacción en meses o años después:
ESTOCÁSTICOS
- A largo plazo .20 mSv destrucción medular
- No hay umbral, el efecto aumenta con la dosis



- Reacción en minutos o días: **DETERMINÍSTICOS**
- Implica un gran numero de células
- Existe un umbral de dosis
- Cataratas en cristalino, esterilidad permanente y temporal
- Síndrome SAR
- Nausea, vomito, diarrea, disentería, letargia, deshidratación, anorexia



Daño por radiación de una fuente industrial

EFFECTOS DETERMINISTICOS

Sobre-exposición a cuerpo entero

- Síndrome Agudo de Radiación (SAR)

Dosis a todo el cuerpo en una sola exposición



Rango de Dosis (Gy)	Pronóstico	Presencia náuseas y vómitos	Retardo del periodo crítico	Síntomas principales	Periodo de recuperación	Muerte
0-1	bueno	-	-	-	-	-
1-2	bueno	3 horas	-	Leucopenia moderada	Varias semanas	-
2-6	incierto	2 horas	4-6 semanas	Leucopenia hemorragia	6-8 semanas 1-12 meses	<2 meses
6-10	incierto	1 hora	4-6 semanas	Infección leucopenia	Prolongado	<2 meses
10-15	malo	0,5-1 hora	5-14 días	Diarrea Fiebre Alteraciones	-	<2 semanas
>60	muy malo	30 minutos	1-48 horas	Ataxia Letargia	-	<2 días

Medición

Los instrumentos utilizados para medir radiación deberán ser apropiados para tal fin, calibrados.

- Manual
- Libre de contaminación
- Desviación aceptable solo de 10% o menos

NOM-012-NUCL-2002
Requerimientos y calibración
de monitores de radiación
ionizante



Medición

Para la calibración de los instrumentos de medición se debe realizar en condiciones de un ambiente que predomine uso normal:

Asegurar dimensiones del área a la medida

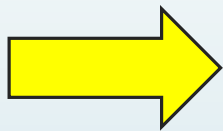
Se debe conocer respuesta de cada instrumento



Registro de calibración:

- Mantenerse en un periodo de cinco años in
- Trazabilidad de referencia, para medidas electrónicas y ambientales.
- Condiciones del equipo, físicas y especificaciones de modelo y método utilizado

Informe de calibración



Medición:

- Precisión y exactitud
- Linealidad
- Dependencia de tasa de dosis
- Dependencia con la energía
- Respuesta direccional
- Resolución espacial y tamaño físico
- Tipo de lectura (pasiva o activa)

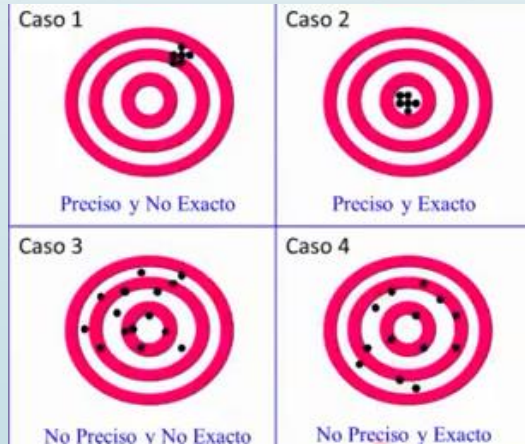
Dosimetría

Es la medición de la dosis absorbida entregada por la radiación ionizante

Monitoreo de Exposición Médica

Monitoreo de Exposición Ocupacional

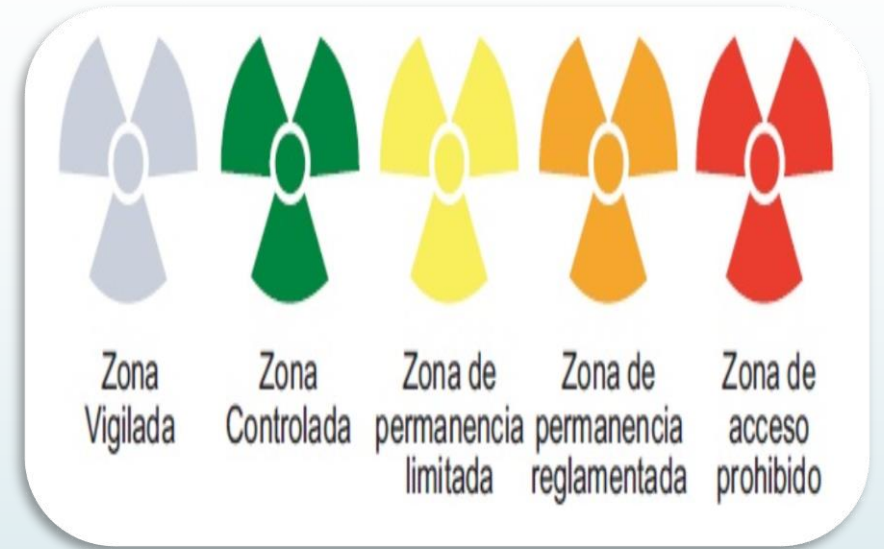
Monitoreo de Exposición al Público



Medidas de Control

Delimitación y señalización de zonas.

Las zonas en las que exista riesgo de RI, deben señalizarse, de forma que se advierta el peligro para las personas y, del tipo de zona como se indica.



Equipo de
protección
personal



Blindaje

Tipo de radiación

Nivel de actividad

Capacidad de las partículas de penetración



Medidas de Control

Capacitación y entrenamiento:

Al POE al menos cada 12 meses

Principios y riesgos

Responsabilidad del POE

EPP

Factores de protección radiológica (tiempo, distancia y blindaje)

Instrumentos de detección y de medición y su utilización

Registro de todas las capacitaciones

Fecha	Hora llegada	Hora salida	T.H.P*	Actividad realizada	Firma Practicante	Visita Supervisor/a
2/01	8:40	13:06	4hrs 25'	Término del mural	[Firma]	
06/01	9:26	12:10	2hrs 44'	Término mural e Inauguración	[Firma]	
06/01	9:26	12:10	2hrs 44'	Término mural e Inauguración	[Firma]	
06/01	9:26	12:10	2hrs 44'	Término mural e Inauguración	[Firma]	
06/01	9:26	12:10	2hrs 44'	Término mural e Inauguración	[Firma]	



Evaluación y Vigilancia del POE

Trabajadores que en ejercicio y con motivo de su ocupación están expuestos, de manera permanente a la radiación ionizante.

- Exámenes médicos previos a la contratación y los exámenes médicos periódicos.
- De salida
- Mantener el expediente medico hasta por 30



Evaluación y Vigilancia del POE

EXAMEN MEDICO PARA EL C.

B.1 El médico encargado de la vigilancia médica deberá detallar en un escrito libre lo siguiente:

B.1.1 Un resumen de los resultados de los siguientes aspectos específicos:

B.1.1.1	Antecedentes familiares (AF).	
B.1.1.2	Antecedentes personales no patológicos (APNP):	- Vacunas que le han aplicado. - Serotipia (sífilis y hepatitis).
B.1.1.3	Antecedentes personales patológicos (APP):	- Infecciosas. - Alergias (manifestaciones y agentes causantes, si se conocen). - Accidentes y/o enfermedades de trabajo relevantes al trabajo que vaya a desempeñar. - Intervenciones quirúrgicas (fecha). - Otras
B.1.1.4	Signos vitales, Interrogatorio y exploración por aparatos y sistemas:	- Talla. - Peso. - Tensión Arterial (TA). - Frecuencia Respiratoria (FR). - Temperatura – Pulso. - Aparato circulatorio. - Oftálmico, con especial atención en la agudeza visual lejana y cercana, y la cromática. - Cavidad oral y dentadura, hemias y organomegalias. - Otorrinolaringológico. - Aparato respiratorio. - Aparato cardiovascular. - Abdomen. - Aparato locomotor y capacidad mioarticular. - Sistema nervioso (sensibilidad, tacto, equilibrio, reflejos osteotendinosos, etc.). - Dermatológico. - Sistema genito – urinario.
B.1.1.5	Exámenes de laboratorio que comprendan:	a) Grupo sanguíneo y RH Serie Roja - Recuento de hematies. - Cifra de hemoglobina. - Valor globular. - Valor hematócrito. - Alteraciones morfológicas de la serie roja. Serie Blanca - Recuento de leucocitos. - Fórmula leucocitaria. - Alteraciones morfológicas. - Presencia de formas jóvenes. Serie Trombocitaria - Recuento de plaquetas. b) Pruebas Bioquímicas - Urea. - Glucosa. - Acido úrico. - Creatinina.

EXAMEN PERIODICO

C.1 El médico encargado de la vigilancia médica deberá detallar en un escrito libre lo siguiente:

C.1.1 Un resumen de los resultados de los siguientes aspectos específicos:

C.1.1.1	Signos vitales, Interrogatorio y exploración por aparatos y sistemas:	- Talla. - Peso. - Tensión Arterial (TA). - Frecuencia Respiratoria (FR). - Temperatura – Pulso. - Aparato circulatorio. - Oftálmico, con especial atención en la agudeza visual lejana y cercana, y la cromática. - Cavidad oral y dentadura, hemias y organomegalias. - Otorrinolaringológico. - Aparato respiratorio. - Aparato cardiovascular. - Abdomen. - Aparato locomotor y capacidad mioarticular. - Sistema nervioso (sensibilidad, tacto, equilibrio, reflejos osteotendinosos, etc.). - Dermatológico. - Sistema genito – urinario.
C.1.1.2	Exámenes de laboratorio que comprendan:	a) Grupo sanguíneo y RH Serie Roja - Recuento de hematies. - Cifra de hemoglobina. - Valor globular. - Valor hematócrito. - Alteraciones morfológicas de la serie roja. Serie Blanca - Recuento de leucocitos. - Fórmula leucocitaria. - Alteraciones morfológicas. - Presencia de formas jóvenes. Serie Trombocitaria - Recuento de plaquetas. b) Pruebas Bioquímicas - Urea. - Glucosa. - Acido úrico. - Creatinina.

Referencias

- ▶ NOM-012-STPS-2012, Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizante
- ▶ NOM-026-NUCL-2011, Vigilancia médica del personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes
- ▶ Reglamento General De Seguridad Radiológica
- ▶ Seguridad e Higiene del Trabajo, Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, 3ª. Edición, Autor: José María Cortés Díaz.
- ▶ Seguridad e Higiene Industrial, Gestión de Riesgos, 1ª edición, 2012, Fernández Mancera, capítulo 12.
- ▶ Radiaciones Ionizantes: Efectos a la Salud y Medidas de Protección, Organización Mundial de la Salud, Media Centre, Centro de Prensa de la OMS, Nota Descriptiva Abril-2016, E-mail: Mediainquiries@who.int



Gracias