



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



MÓDULO 11: PROTECCIÓN DEL PERSONAL DE EMERGENCIA

11.1 INFORMACIÓN SOBRE EL RIESGO DE LA EXPOSICIÓN A LAS RADIACIONES IONIZANTES



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES FUENTES DE RADIACIÓN DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR EN OPERACIÓN NORMAL

1. Núcleo del reactor, en particular:
 - Elementos combustibles y productos de fisión.
 - Estructuras internas de la vasija y productos de activación.
2. Circuito del refrigerante primario.
3. Sistemas de filtrado y purificación del refrigerante primario en el edificio de contención y edificio auxiliar.
4. Sistemas de ventilación y sistemas de control de efluentes gaseosos.
5. Piscina de almacenamiento de los elementos combustibles gastados.
6. Sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES FUENTES DE RADIACIÓN DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR EN OPERACIÓN NORMAL

Desde el punto de vista de la **gestión del accidente**, el principal riesgo de radiación sería el causado por el núcleo del reactor.

En función del grado de afectación del núcleo del reactor, así serán las medidas de emergencia a tomar.

- ☐ En caso de pequeños fallos en las barras de combustible, las medidas de protección a aplicar se limitan al interior de la planta.
- ☐ En caso de degradación de combustible nuclear o de fusión del núcleo, podrían hacerse necesarias medidas protectoras en el exterior de la instalación.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES FUENTES DE RADIACIÓN DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR EN OPERACIÓN NORMAL

- Los elementos radiactivos más peligrosos para el hombre son los siguientes:

1. Gases nobles (Xenon, Kriptón)

- ❖ Estos elementos no reaccionan con otros materiales y por tanto pueden escapar fácilmente.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES FUENTES DE RADIACIÓN DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR EN OPERACIÓN NORMAL

- Los elementos radiactivos más peligrosos para el hombre son los siguientes:

2. Iodo, que puede presentarse de diferentes formas:

- ❖ Reaccionando con otros elementos en las barras de combustible como puede ser Cs, generando CsI, o cuando interacciona con el agua en el circuito primario presentándose en forma de partículas.
- ❖ Reaccionando con los materiales orgánicos produciendo yoduros orgánicos (CH_3I), o cuando reaccionan dos átomos de Iodo formando I_2 gaseoso que se libera como los G.N.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES FUENTES DE RADIACIÓN DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR EN OPERACIÓN NORMAL

- Los elementos radiactivos más peligrosos para el hombre son los siguientes:

3. Cesio,

- ❖ El cesio puede ser liberado en caso de degradación severa o fusión de barras de combustible. Puede presentarse en forma de yoduro de cesio (CsI) o hidróxido de cesio (CsOH), en forma de partículas.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES FUENTES DE RADIACIÓN DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR EN OPERACIÓN NORMAL

- Durante el periodo de operación normal de una central nuclear, pueden producirse pequeños fallos en los elementos combustibles, liberándose compuestos radiactivos al agua del circuito primario de refrigeración.
- También se produce la activación de los productos de corrosión por reacción de estos con los neutrones.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES FUENTES DE RADIACIÓN DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR EN OPERACIÓN NORMAL

- Por ello, el refrigerante primario es radiactivo y una fuga del mismo puede provocar riesgo de irradiación en el interior de la planta.
 - Esto deberá ser tenido en cuenta a la hora de intervenir en la zona, para mantenimiento, lucha contra incendios o actividades de rescate que se lleven a cabo.
 - Se aplicarán todas las medidas desde el punto de vista de la Protección Radiológica para disminuir al máximo la dosis recibida.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



MATERIALES RADIATIVOS EN EL INTERIOR DE UNA CENTRAL NUCLEAR EN SITUACIÓN DE ACCIDENTE

- DIFERENTES ACCIDENTES QUE PUEDEN SUCEDER:
 1. Pérdida de hermeticidad del circuito primario con la consiguiente liberación de gran cantidad de agua contaminada.
 - Objetivo principal: enfriar el reactor a través de los sistemas de refrigeración de emergencia para evitar la fusión de los elementos combustibles que provocaría liberación de materiales radiactivos gaseosos: GN, Iodo y Cs. Esto provocaría que todos los materiales del edificio se contaminaran con materiales radiactivos y que los niveles de radiación de la zona aumentaran considerablemente.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



MATERIALES RADIATIVOS EN EL INTERIOR DE UNA CENTRAL NUCLEAR EN SITUACIÓN DE ACCIDENTE

- Cuando el reactor nuclear se encuentra dentro de un edificio dotado con sistema de contención, cualquier fuga de agua quedaría confinada en el interior de dicho edificio. Si por el contrario no existieran sistemas de contención, el agua y vapor del circuito primario podrían ser liberados a otras áreas de la planta y al exterior de forma incontrolada.
- Una parte de los sistemas de refrigeración de emergencia se sitúan fuera del edificio de contención, por lo que la hermeticidad de dichos sistemas es de gran importancia.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



MATERIALES RADIATIVOS EN EL INTERIOR DE UNA CENTRAL NUCLEAR EN SITUACIÓN DE ACCIDENTE

- DIFERENTES ACCIDENTES QUE PUEDEN SUCEDER:
 2. Incendio u otro tipo de accidente.
 - Podría ser necesaria la intervención del personal contra incendios en zonas con altos niveles de radiación y de contaminación (tanto superficial como ambiental).
 - En estos casos el servicio de protección radiológica de la central sería el que proporcionaría dicha asistencia en el control de acceso, dotando al personal de intervención de la dosimetría necesaria para el control de la dosis recibida y comunicando las directrices a seguir en la zona.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. DISEÑO DE LA CENTRAL NUCLEAR

CLASIFICACIÓN DE ZONAS

- Para informar al personal de los riesgos de la radiación, las diferentes áreas de la planta se clasifican en diferentes zonas en función de los niveles radiológicos que se registren en ellas.
 - Zona vigilada - Color gris azulado.
 - Zona controlada. Se subdivide en cuatro subzonas.
 - Zona controlada de permanencia libre - Color verde.
 - Zona de permanencia limitada - Color amarillo.
 - Zona de permanencia reglamentada – Color naranja.
 - Zona de acceso prohibido – Color rojo.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. DISEÑO DE LA CENTRAL NUCLEAR

- Las diferentes zonas de la central se identifican con unas señales que muestran la situación radiológica de las mismas, a través del símbolo del trébol radiactivo del color correspondiente a la zona y con el riesgo presente:
 - Irradiación
 - contaminación superficial
 - contaminación ambiental
- Además de las señales, se pueden colocar otros carteles en los que se indican los valores concretos de cada uno de los riesgos.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. DISEÑO DE LA CENTRAL NUCLEAR



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. DISEÑO DE LA CENTRAL NUCLEAR

Zona Vigilada Existe la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 1 mSv por año oficial.	
Zona Controlada Existe la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 6 mSv por año oficial. Subzonas:	
■ Zona de Permanencia Limitada Existe riesgo de recibir una dosis superior a los límites de dosis legislados.	
■ Zona de Permanencia Reglamentada Existe el riesgo de recibir en cortos períodos de tiempo una dosis superior a los límites de dosis legislados	
■ Zona de Acceso Prohibido Existe el riesgo de recibir, en una única exposición, dosis superiores a los límites anuales de dosis legislados	

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. DISEÑO DE LA CENTRAL NUCLEAR

Tipo de zona	Definición	Tasa de dosis (µSv/h)	Contaminación Superficial (Bq/cm2)	Contaminación Ambiental (LDCA)
Libre acceso	Improbable recibir: > 1 mSv/año > 1/10 cristalino/piel/extremidades	< 0,5	No permitida	No permitida
Vigilada	Improbable recibir : > 6 mSv/año > 1/10 cristalino/piel/extremidades	< 3	< 0.4 beta < 0.04 alfa	No permitida
Controlada	Probable recibir: > 6 mSv/año > 3/10 cristalino/piel/extremidades	-	-	-
Permanencia libre	No existe riesgo de recibir dosis superiores a los límites.	< 25	< 4 beta < 0.4 alfa	< 0.1
Permanencia limitada	Existe riesgo de recibir dosis superiores a los límites	< 1000 (1 mSv/h)	< 40 beta < 4 alfa	< 1
Permanencia reglamentada	Existe riesgo de recibir dosis superiores a los límites en cortos periodos de tiempo	< 100,000 (100 mSv/h)	< 400 beta < 40 alfa	< 10
Acceso prohibido	Existe riesgo de recibir dosis superiores a los límites en una exposición única	> 100,000 (100 mSv/h)	> 400 beta > 40 alfa	> 10



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. DISEÑO DE LA CENTRAL NUCLEAR

ACCESO A LA ZONA CONTROLADA:

- ☐ Se lleva a cabo a través de los puntos de acceso, en los cuales hay presencia del personal del servicio de protección radiológica.
- ☐ En ellos se le hace entrega a cada persona del correspondiente dosímetro personal para registrar la dosis recibida durante el periodo de estancia.
- ☐ Cuando finaliza la intervención en zona controlada, todo el personal debe pasar por un detector de contaminación, en el que se mide la posible contaminación en vestuario o piel.
- ☐ Tras pasar por el control de contaminación superficial, el personal debe dejar el dosímetro que se le ha asignado a la entrada para registrar la dosis que ha recibido.
- ☐ Cada persona tiene su propio seguimiento dosimétrico para asegurarse de que no se superen los límites de dosis establecidos en la legislación vigente.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. DISEÑO DE LA CENTRAL NUCLEAR

En caso de accidente, el seguimiento dosimétrico del personal de intervención puede resultar más complicado, por lo que es necesaria la presencia del personal de protección radiológica para coordinar estas actividades.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. DISEÑO DE LA CENTRAL NUCLEAR

- ❑ Los muros de hormigón de una central nuclear tienen finalidad estructural, pero algunos de ellos también son diseñados para actuar como blindajes contra las radiaciones.
- ❑ El cálculo de blindajes de cada uno de ellos se ha llevado a cabo teniendo en cuenta los niveles de radiación y la clasificación de la zona en periodo de operación normal y en caso de accidente de escasa entidad.
- ❑ Sin embargo en caso de accidente grave, como fusión de núcleo o fugas en los sistemas de refrigeración del mismo, la clasificación de la zona puede dejar de ser válida.
- ❑ Por tanto, la evaluación específica del tiempo de permanencia en las diferentes zonas durante el accidente, deben ser estimadas por las personas responsables de la gestión del accidente, entre ellas el responsable de protección radiológica.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. DISEÑO DE LA CENTRAL NUCLEAR

- ❑ Las diferentes zonas de la central nuclear también se clasifican desde el punto de vista de la protección contra incendios, con el fin de que los posibles incendios puedan mantenerse dentro de áreas específicas.
- ❑ Debe proporcionarse accesibilidad a diversos lugares para realizar labores de mantenimiento y para actuaciones en caso de operaciones de rescate y lucha contra incendios.
- ❑ Los caminos o rutas de salida son señalizados y equipados con luces de emergencia. Algunos de ellos también disponen de equipos de sobrepresión o equipos de extracción de humo para proporcionar la accesibilidad y permitir la estancia en ellos durante el incendio.
- ❑ La central nuclear debe de disponer de un servicio de **seguridad física**, a través del cual se controle el acceso de las personas a las diferentes zonas de seguridad.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



SISTEMAS DE MEDIDA DE LA RADIACIÓN

- Las centrales nucleares disponen de diferentes sistemas para la medida de la radiación:
 - Monitores de área.
 - Monitores portátiles.
 - Monitores de proceso.
 - Monitores de control de efluentes.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



SISTEMAS DE MEDIDA DE LA RADIACIÓN



SISTEMAS DE MEDIDA DE LA RADIACIÓN



SISTEMAS DE MEDIDA DE LA RADIACIÓN

- A través de los monitores de proceso se puede controlar en continuo la actividad presente en un determinado sistema. Un ejemplo de este tipo de monitores de proceso son los sistemas de control de la actividad en el circuito primario de refrigeración, cuya finalidad es la de detectar pequeñas fugas en los elementos combustibles, para que dicha actividad no supere los límites de diseño.
- En las chimeneas de los sistemas de vertido de efluentes gaseosos y en las rutas de vertido de efluentes líquidos se sitúan detectores para controlar la actividad liberada al medio ambiente.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

SISTEMAS DE MEDIDA DE LA RADIACIÓN

- Todos estos sistemas proporcionan la información sobre el estado de la integridad del combustible y las posibilidades de liberación de material al medio ambiente.
- En los alrededores del emplazamiento de las centrales nucleares existen redes de vigilancia automática de la radiación, a través de la cual se tiene información en continuo de los niveles de radiación de las zonas próximas. Los registros de diferentes monitores que componen la red son recibidos en continuo en el centro de control de la emergencia. Estas medidas son complementadas con medidas realizadas con equipos portátiles. Estas redes de vigilancia son de gran importancia en la gestión de accidentes fuera del emplazamiento de la central.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

ACCIONES Y CONTROL DE ACCESO ANTE SITUACIONES DE EMERGENCIA

- La situación de emergencia en la central nuclear sería declarada desde la sala de control por el jefe de turno. La comunicación sería mediante la activación de alarma sonora y megafonía.
- El director del PEI, cuando notifique a las autoridades un accidente que requiera la activación del PEN correspondiente, informará explícitamente de la categoría en que se clasifica, evolución inicial de las consecuencias y evaluación previsible del accidente.
- Los planes de emergencia nuclear exterior deben proporcionar toda la información necesaria acerca de los lugares en los que el personal de intervención debería actuar. Entonces se organizan las tareas de rescate y evacuación así como la determinación del personal necesario de intervención.
- El personal de intervención debe estar adiestrado en las labores específicas que realizaría en caso de emergencia real, por medio de simulacros y ejercicios. Esta formación normalmente es impartida por los responsables de los programas de formación de actuantes.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

ACCIONES Y CONTROL DE ACCESO ANTE SITUACIONES DE EMERGENCIA

- En caso de emergencia el acceso a la central nuclear o a sus proximidades puede ser restringido por las fuerzas y cuerpos de seguridad del estado.
- En caso de incendio, puede ser necesaria la actuación de brigadas contraincendios externas a la instalación. En este caso, sería necesario informar a los cuerpos de bomberos sobre las normas de seguridad que deben de cumplir y la localización de las zonas donde actuarían. Por todo ello, es necesaria una gran coordinación entre los organismos internos y externos a la instalación.
- Ejemplos de situaciones de emergencia:
 - Fuego en zona controlada
 - Pérdida de combustible por rotura en las vainas de los elementos combustible durante el proceso de recarga.
 - Pérdida de refrigerante del reactor.
 - Grave accidente del reactor con fusión del núcleo



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

ACCIONES PROTECTORAS BÁSICAS REQUERIDAS

- La guía 96 de la IAEA establece una metodología detallada para la evaluación de la permanencia en una zona en caso de emergencia:
 - Evaluación inicial de la emergencia.
 - Identificación del accidente
 - Identificación del origen de la emergencia.
 - Determinación de áreas afectadas de la planta.
 - Rutas de acceso y transporte a las áreas afectadas.
 - Magnitud de los riesgos en las áreas afectadas.
 - Decidir si es factible la estancia en las áreas afectadas.
 - Evaluación más detallada de la situación.
 - Especificación del tipo de accidente.
 - Definición de riesgo: cuantificación y extensión.
 - Identificación del área de influencia.
 - Evaluación de los métodos de transporte



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CSN

CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

MÓDULO 11: PROTECCIÓN DEL PERSONAL DE EMERGENCIA

11.2 SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CSN

CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

GENERALIDADES

- Un accidente nuclear o emergencia puede causar la exposición a la radiación de varios tipos de actantes.
- Los actantes que realizan tareas de primera intervención en el lugar del accidente, pueden ser desde el propio personal de operación de la planta hasta brigadas contraincendios.
- En el exterior de la planta donde se haya producido el accidente podemos encontrar, además, personal que dotará de medidas de protección a actantes y miembros del público, tales como Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado, personal sanitario, técnicos especialistas, etc.
- Los trabajadores que participan en las operaciones de intervención, deben tener conocimientos de las medidas de protección que pueden ser necesarias, y ser conscientes de los riesgos de la radiación.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



VESTUARIO DE PROTECCIÓN

- ☐ Después de un accidente grave se puede producir la emisión de aerosoles radiactivos al aire que serán depositados posteriormente sobre el terreno. La vegetación, edificios y otras superficies pueden contaminarse debido a este material disperso en el ambiente.
- ☐ Para evitar el riesgo de irradiación de la piel de una persona que actúa en una zona contaminada se debe usar ropa de protección personal adecuada.
- ☐ Los materiales de estas prendas de vestir deben ser tales que puedan ser descontaminados fácilmente por agua u otro agente descontaminante suave.



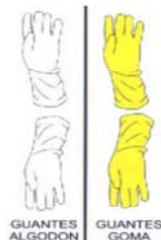
MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



VESTUARIO DE PROTECCIÓN

- ☐ La ropa de protección personal incluye:
 - ☐ Buzos impermeables.
 - ☐ Guantes hechos o recubiertos de caucho, plástico o látex.
 - ☐ Botas de goma o cubrecalzas.



GUANTES ALGODÓN GUANTES GOMA





MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



VESTUARIO DE PROTECCIÓN

- ☐ Los materiales de la ropa de protección han de ser elegidos en función del uso al que se destinen.
- ☐ Un requisito común para cualquier tipo de ropa es su razonable comodidad para el usuario.
- ☐ Para aquellos actuantes que desempeñen su labor en las zonas más contaminadas dentro de la planta y se vieran expuestos a elementos radiactivos dispersos en el ambiente, será necesaria la total hermeticidad de su ropa de protección.
- ☐ Debe contemplarse con antelación la disponibilidad de zonas de vestuario dotadas de ropa limpia de cambio para tal efecto y contenedores para ropa desechada.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



VESTUARIO DE PROTECCIÓN

- ☐ Elegir correctamente la ropa de protección disminuirá considerablemente el riesgo de contaminación en piel y contaminación interna, pero hay que recordar que ninguna ropa de protección proporcionará un 100% de protección contra el riesgo de irradiación.
- ☐ La ropa no protege ante el riesgo de irradiación externa que provenga de fuentes gamma.



MINISTERIO DEL INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS



CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

- Se puede lograr protección contra los materiales radiactivos dispersos en aire mediante la utilización de un equipo respiratorio, utilizando, por ejemplo, filtros adecuados.
- En casos particulares dentro de una planta puede ser necesario el uso de un sistema independiente de suministro de aire.



EQUIPO AUTÓNOMO DE AIRE



CARRO PORTABOTELLAS



MÁSCARA PARA FILTROS



TRAJE HERMÉTICO



FILTRO DE PARTÍCULAS



GORRO HERMÉTICO (GRIDEL)



FILTRO MIXTO



SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN PARA TRAJES HERMÉTICOS



MINISTERIO DEL INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS



CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Tipo de Equipo Respiratorio	Nivel de Contaminación Ambiental	Requerimientos para su Uso	Mantenimiento / Periodicidad de Verificación
Máscaras autofiltrantes desechables de un solo uso	Baja	Bajo entrenamiento	12-24 meses
Máscaras sin filtración asistida	Baja-alta	Entrenamiento	12 meses
Máscaras con filtración asistida	Baja-alta	Entrenamiento	6-12 meses
Equipos de respiración con suministro de aire a través de línea externa	Intermedio-alta	Entrenamiento especial	3-6 meses
Capuchones con suministro de aire a través de línea externa	Intermedio-alta	Entrenamiento especial	3-6 meses
Equipo de respiración autónomo	Alta	Entrenamiento especial periódico y cualificación médica	1 mes



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CSN

CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

- El tipo de equipo de respiración debe ser elegido de acuerdo al riesgo presente durante la emergencia.
- El nivel de concentración de material radiactivo en el aire es uno de los criterios principales para la selección del equipo de respiración.
- Hay que tener en cuenta que existen dispositivos relativamente sofisticados que pueden requerir conocimientos técnicos específicos y una aptitud médica de los usuarios. Estos equipos mencionados pueden requerir también un mantenimiento específico y verificaciones periódicas.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CSN

CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

- Las máscaras desechables (con filtros para partículas) están hechas enteramente de material de filtro. Aunque el material de filtro absorbe las partículas con efectividad, estas máscaras no están recomendadas cuando durante una emergencia se necesita una protección respiratoria de alta eficiencia.
- Existen diferentes tipos de máscaras basadas en la filtración-purificación del aire, entre ellas se incluyen las buconasales (media cara), las faciales o integrales (para toda la cara) y las máscaras desechables de un solo uso. Las máscaras buconasales normalmente cumplen los requisitos de protección radiológica si son utilizadas con filtro de partículas de alta eficiencia. En el caso de que se dé una contaminación del aire con yodo radiactivo será necesaria la utilización de filtros especiales.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

- Los equipos de respiración con suministro de aire utilizan un compresor, ya sea fijo o portátil, para suministrar el aire. Este tipo de respirador requiere entrenamiento especializado y también verificaciones más frecuentes en relación a otros equipos mencionados.
- Un equipo de respiración autónoma está diseñado para ser utilizado por personal especialmente capacitado y entrenado para la respuesta en emergencia como por ejemplo, equipos contraincendios y de rescate.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



VIGILANCIA DE LA DOSIS DE RADIACIÓN

- En una situación de emergencia, los actuantes pueden estar sometidos a una exposición que supere los límites de dosis legislados para las prácticas habituales que implican riesgo de irradiación.
- En el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes se establecen los límites de dosis individuales en exposiciones habituales.
- Tal y como se indica en el PLABEN, los niveles de dosis de emergencia son indicadores para asegurar la Protección Radiológica y facilitar el control radiológico del personal de intervención.
- Todo el personal que intervenga en el área afectada por una emergencia estará sometido a control dosimétrico y a vigilancia sanitaria especial.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



VIGILANCIA DE LA DOSIS DE RADIACIÓN

- El control dosimétrico se hará desde el momento en que comience su intervención y la vigilancia sanitaria especial se hará después de su intervención.
- Estas acciones se realizarán de acuerdo con los criterios específicos que establezcan respectivamente el CSN y las autoridades sanitarias.
- Este personal deberá tener la formación adecuada y ser informado sobre los riesgos de su intervención.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



VIGILANCIA DE LA DOSIS DE RADIACIÓN

- El personal de intervención se clasificará en distintos grupos:
 - GRUPO 1:
 - Personal que debe realizar acciones urgentes para salvar vidas, prevenir lesiones graves o para evitar un agravamiento de las consecuencias del accidente.
 - El director del PEN, realizará todos los esfuerzos posibles para mantener las dosis del personal por debajo del umbral de aparición de efectos deterministas graves para la salud.
 - Estas personas podrían recibir dosis superiores a los límites de dosis individuales para trabajadores expuestos establecidos en el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes
 - El personal será voluntario y no podrán ser mujeres embarazadas.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

VIGILANCIA DE LA DOSIS DE RADIACIÓN

- El personal de intervención se clasificará en distintos grupos:
 - GRUPO 2:
 - Personal involucrado en la aplicación de medidas de protección urgentes y otras actuaciones de emergencia.
 - El director del PEN, asesorado por el CSN y el jefe del grupo radiológico, realizará todos los esfuerzos razonables para reducir la dosis a este personal por debajo del límite de dosis máximo anual para la exposición en un solo año, establecido en el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes en **50 mSv** de dosis efectiva.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

VIGILANCIA DE LA DOSIS DE RADIACIÓN

- El personal de intervención se clasificará en distintos grupos:
 - GRUPO 3:
 - Personal que realiza operaciones de recuperación.
 - Para proteger a este personal, se aplicará el sistema de protección radiológica asociada a las prácticas, y las dosis deberán mantenerse por debajo de los límites de dosis para los trabajadores expuestos establecidos en el RPSCRI.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



VIGILANCIA DE LA DOSIS DE RADIACIÓN

- Actualmente en España se está implantando un nuevo sistema (SIDERA) para el control de la dosimetría de actuantes en emergencias nucleares.
- En la dotación radiométrica asociada a la instrumentación de gestión de emergencias nucleares, se dispone de Dosímetros de Lectura Directa, que pueden ser asignados mediante un ordenador portátil o unidad lectora.
- El sistema se basa en la centralización de datos en la SALEM.
- Los equipos se encuentran configurados en sus instalaciones de almacenamiento, disponibles para su uso en cualquier momento.
- Los DLD's están configurados de manera que el actuante es alertado cuando se supera la dosis establecida.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



VIGILANCIA DE LA DOSIS DE RADIACIÓN

- Para garantizar la estimación precisa de la dosis total recibida, se deben efectuarse estimaciones para cada grupo de actuantes de la emergencia. Las valoraciones se pueden hacer con los TLD's.
- Los cálculos pueden complementarse con estimaciones de la composición en radionucleidos del término fuente, resultados del análisis de muestras de aire que se puedan haber tomado, análisis de muestras biológicas y resultado del contador de cuerpo entero.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

VIGILANCIA DE LA DOSIS DE RADIACIÓN

- El objetivo de la protección radiológica de los actuantes se logra en mayor medida si a cada uno de ellos se le dota de un dosímetro de lectura directa y un dosímetro de termoluminiscencia (TLD).
- En algunos casos será suficiente proporcionar a un conjunto de ellos un único par de dosímetros.
- Si no hubiera posibilidad de dotar de dosímetros a cada actuante o equipo, se debería estimar la dosis probable para los actuantes en función de las condiciones radiológicas de la zona y el tiempo de permanencia en ella.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

VIGILANCIA DE LA RADIACIÓN

- Después de la intervención, la dosis recibida y las posibles consecuencias para la salud, deben ser analizados para informar posteriormente a los actuantes que llevaron a cabo las acciones.
- Se llevará a cabo una vigilancia médica con el objeto de controlar las condiciones de salud de los actuantes en una emergencia.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



VIGILANCIA DE LA RADIACIÓN

Tanto los DLD's como los TLD's, así como el resto de equipos de medida de la radiación asignados a los Grupos Radiológicos, se encuentran inventariados en la aplicación GEMINIS de gestión de la instrumentación radiométrica.

The screenshot shows the GEMINIS application interface. At the top, there are logos for CSN and the Ministerio del Interior. Below the logos, there is a search form titled 'BÚSQUEDA DE OPERACIONES'. The form contains several input fields: 'Plan de Emergencia', 'Loc. Real', 'Tipo Orden', 'Marca', 'Modelo', 'Fecha Fin', 'Loc. Asignada', 'Estado', 'Función', 'Marca', 'Modelo', 'Bueno, Satis', 'Fecha Inicio', and 'Planificado'. There are also buttons for 'Buscar' and 'Ver Resultado'.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PROFILAXIS CON IODO ESTABLE

- Durante un accidente en un reactor nuclear, es muy probable la emisión de gases o vapores conteniendo elementos radiactivos.
- El radionucleido más importante ante el que hay que establecer medidas de protección, es el Iodo-131.
- El I-131 causa exposición interna sobre todo en la glándula tiroidea en la que se absorbe.
- La profilaxis con Iodo es una medida urgente a tomar tras un accidente encaminada a proteger a la población afectada por dicho accidente y al personal de intervención.
- El objetivo es prevenir efectos deterministas para la salud y reducir la probabilidad de efectos estocásticos tanto como sea razonable conseguir.
- I-131 puede producir tumores de tiroides o insuficiencia tiroidea. Se puede evitar mediante la ingesta de pastillas de Iodo estable (no radiactivo) antes de la posible incorporación de Iodo radiactivo.
- El Iodo debe suministrarse antes de toda incorporación de Iodo radiactivo. La eficiencia de esta medida disminuye con la demora en el suministro.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

PROFILAXIS CON IODO ESTABLE

- Las pastillas de yodo no dan ninguna protección contra otros elementos presentes en el aire o ingeridos. Tampoco protegen de la radiación externa.
- La ingestión de yodo estable en las dosis recomendadas no presenta riesgos para la mayoría de la población; no obstante, pueden existir personas sensibles al yodo y presentarse efectos secundarios que, de todas formas, revisten poca importancia.
- El riesgo de efectos secundarios, que es reducido en caso de una sola administración, aumentará con el número de administraciones.
- Por tanto, siempre que se cuente con otras alternativas, no debe recurrirse a esta acción de forma repetida como principal medio protector contra la ingestión de alimentos contaminados por yodo radiactivo.
- Aplicar esta medida urgente de profilaxis radiológica corresponde al grupo sanitario.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

PROFILAXIS CON IODO ESTABLE

El grupo sanitario estará constituido por personal sanitario específicamente designado y acreditado por el órgano competente en materia de sanidad de la comunidad autónoma en la que se ubique la central nuclear

Estará formado por personal sanitario designado y acreditado por el órgano competente en materia de sanidad de cada una de las otras comunidades autónomas afectadas por cada Plan de Emergencia Nuclear Exterior de la central nuclear que corresponda.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



OTRO EQUIPAMIENTO PARA EL PERSONAL DE EMERGENCIA

- Equipos de comunicación.
- Radio
- Antorcha, linterna
- Reloj
- Baterías extras para instrumentos y linternas.
- Bolsas de plástico para prevenir la contaminación de instrumentos o la dispersión de la contaminación.
- Kit de primeros auxilios
- Tarjetas de identificación para cada miembro del equipo.
- Material de oficina, blocs de notas.
- Manuales y procedimientos de operación.
- Libro de registro.
- Mapas. Brújulas.
- Agua potable



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



MÓDULO 11: PROTECCIÓN DEL PERSONAL DE EMERGENCIA

11.3

TRABAJOS EN ZONAS RADIATIVAS O AMBIENTES CONTAMINADOS RADIOLÓGICAMENTE



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPIOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN INTERVENCIONES

- En caso de accidente radiológico, no es posible tener como referencia los límites de dosis legislados para trabajadores expuestos.
- El CSN establecerá los niveles de exposición en emergencia teniendo en cuenta las necesidades técnicas y los riesgos para la salud.
- En casos excepcionales podrán admitirse exposiciones por encima de estos niveles especiales para salvar vidas humanas y solamente a cargo del personal voluntario que sea informado de los riesgos de su intervención, teniendo en cuenta lo establecido en el Acuerdo del Consejo de Ministros de 1 de octubre de 1999, relativo a la información del público sobre medidas de protección sanitaria aplicables y sobre el comportamiento a seguir en caso de emergencia.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPIOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN INTERVENCIONES

- Una vez que ha ocurrido un accidente y se decide que es preciso adoptar medidas urgentes, a los actuantes se les debe dar una protección adecuada.
- Sus dosis deben ser medidas y registradas y, una vez evaluadas, comunicadas a los trabajadores después de la intervención.
- Las actuaciones a llevar a cabo en los casos de emergencia en centrales nucleares, serán las establecidas en los PEI y PLABEN.
- Para el resto de las instalaciones nucleares y radiactivas y para otras actividades distintas de las anteriores, las actuaciones a llevar a cabo serán las establecidas tanto en los planes de emergencia interior o de autoprotección de cada instalación o actividad, como en los planes de emergencia radiológica derivados de las directrices básicas de planificación y otras normas de Protección Civil que correspondan.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPIOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN INTERVENCIONES

- En la publicación ICRP 63 se definen las categorías de las condiciones de trabajo en relación con las medidas que puedan ser necesarias adoptar como consecuencia de un accidente.
- Las medidas de protección se clasifican en “medidas de protección urgentes” y “medidas de protección de larga duración”.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

- Un accidente grave en una instalación nuclear puede conducir a la liberación al ambiente de gases nobles, radioiodos y/o partículas de fisión y de activación.
- Este material radiactivo ocasionará exposiciones externas a radiación gamma.
- La inhalación de radionucleidos por el paso de una nube radiactiva dará lugar a la irradiación interna de órganos y tejidos.
- En otro tipo de emergencias radiológicas podría darse esta exposición a elementos tales como el cobalto-60, cesio-137 o iridio-192.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

• RADIACIÓN EXTERNA

- Para reducir el riesgo de exposición a la radiación externa, se combinan los tres factores de protección:
 - Distancia: factor de protección fundamental para reducir el riesgo de exposición. Cuando la distancia a una fuente de radiación se duplica, la intensidad de radiación disminuye en un factor de cuatro.
 - Tiempo: limitando el tiempo se limita dosis recibida.
 - Blindaje: para la radiación gamma, la eficacia del material de blindaje se expresa en función del valor de la “capa hemirreductora” o “espesor de semirreducción”.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

• RADIACIÓN INTERNA

- La incorporación puede darse mediante tres vías:
 - Respiración (inhalación)
 - Comer, tragar (ingestión)
 - A través de una herida o absorción a través de la piel
- Para prevenir la contaminación interna se accederá a la zona potencialmente contaminada utilizando el equipo de protección personal correspondiente.
- Es importante acotar la zona de riesgo.
- No se debe comer, beber, fumar.
- La contaminación interna sólo puede ser detectada por equipos detectores especiales (medida directa) y a través del análisis de muestras biológicas (medida indirecta), siendo ésta confirmada y posteriormente evaluada por los servicios médicos.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PRINCIPALES PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

• CONTAMINACIÓN EXTERNA

- Hay que tener especial cuidado para reducir al mínimo el contacto personal con la superficie del terreno, la vegetación, y otros elementos dentro de la zona de riesgo.
- No se debería manipular materiales dentro de la zona contaminada.
- No se debe comer, beber, o fumar en la zona del accidente.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PROCEDIMIENTOS DE DESCONTAMINACIÓN DEL PERSONAL DE EMERGENCIA

- En caso de que la ropa y la piel de las personas puedan estar contaminadas, la primera medida a tomar será la de desvestirse, ducharse y cambiarse la ropa.
- Ante la sospecha de que la ropa pueda estar contaminada, ésta será almacenada (en bolsas de plástico) para su posterior comprobación .
- Cada persona debe ser objeto de seguimiento y estudio radiológicos de la contaminación utilizando los equipos de medida adecuados.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



PROCEDIMIENTOS DE DESCONTAMINACIÓN DEL PERSONAL DE EMERGENCIA

- La mayoría de los contaminantes radiactivos no penetran la piel.
- Lo zona contaminada del cuerpo debe lavarse suavemente con agua tibia y jabón suave, utilizando en caso necesario un cepillo suave.
- Si la contaminación persiste se pondrá a la persona afectada en manos del personal médico para aplicar otros procedimientos especiales de descontaminación.



SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



ACTUACIÓN MÉDICA ANTE PERSONAS ACCIDENTADAS

- ACTIVIDADES PRE-HOSPITALARIAS DE EMERGENCIA MÉDICA
 - Hay que proporcionar todos los cuidados médicos a un accidentado sin tener en cuenta su situación de irradiado y/o contaminado, teniendo precaución en su manipulación con el fin de no extender una posible contaminación.
 - Si la situación lo requiere, se pedirá asesoramiento al CSN o a la autoridad sanitaria competente para contactar con un servicio médico o un centro de asistencia a irradiados y contaminados.
 - Al hospital que reciba al accidentado, se le deberá proporcionar la información necesaria, siguiendo los protocolos habituales establecidos en el ámbito de las emergencias hospitalarias, sobre el tipo de accidente, es decir, el estado radiológico del accidentado.
 - Si se sospecha que hay riesgo de contaminación, se debe alejar lo máximo posible al personal y los vehículos.
 - La ambulancia u otro vehículo utilizado para el traslado del accidentado no debe volver a prestar otro servicio hasta que su personal, el propio vehículo, y el equipo material de atención médica hayan sido sometidos a una verificación y descontaminación en caso de que proceda.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



ACTUACIÓN MÉDICA ANTE PERSONAS ACCIDENTADAS

- **DESCONTAMINACIÓN DE PERSONAS HERIDAS**
 - No se recomienda una labor de descontaminación de heridas antes de ser llevados al hospital.
 - La eliminación de ropa y zapatos reduce el riesgo de contaminación, así como envolver al accidentado en una manta o plástico que será recogida como residuo radiactivo.
 - La descontaminación de las personas heridas se debe hacer bajo supervisión médica.
 - Los ojos deben lavarse con agua o una solución salina (suero fisiológico) solamente si están irritados a causa de humo o polvo.
 - La limpieza de boca o nariz (orificios naturales) se realizará también con suero fisiológico o agua.
 - Las heridas deberían ser cubiertas con un vendaje estéril.
 - La piel se limpia lavando con agua en el caso de que esto no afecte a la salud del paciente.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



ACTUACIÓN MÉDICA ANTE PERSONAS ACCIDENTADAS

- **MEDIDAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN EL HOSPITAL**
 - En un hospital, usando técnicas de aislamiento, es poco probable que se produzca una dispersión de la contaminación.
 - Se recomienda el asesoramiento de personal experto en protección radiológica para el establecimiento de las medidas adecuadas.
 - El hospital que recibe al accidentado deberá organizar un área de emergencia delimitada.
 - En España, el hospital Gregorio Marañón es el centro de referencia nacional para la asistencia de personas que pudieran resultar contaminadas.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

ACTUACIÓN MÉDICA ANTE PERSONAS ACCIDENTADAS

- MEDIDAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN EL HOSPITAL
 - El Hospital creó en 1981 su Unidad de Radiobiología y, desde 1983, es el centro hospitalario designado por el Consejo de Seguridad Nuclear para prestar asistencia sanitaria a personas irradiadas o contaminadas por elementos radiactivos, reconocido como tal por el Ministerio de Sanidad y Consumo.
 - Desde su puesta en marcha, la Unidad de Radiobiología ha atendido a 2.243 pacientes que requirieron de su servicio por diferentes causas. El centro sanitario de la Comunidad de Madrid está incluido desde 1984 en los planes de emergencia de todas las provincias españolas con centrales nucleares, razón por la cual participa en todos los simulacros de accidentes radiológicos y nucleares que se realizan en nuestro país.
 - El Hospital Gregorio Marañón consolidó en 1989 el empleo de la dosimetría biológica, técnica que permite estimar el daño producido por las radiaciones ionizantes sobre los cromosomas humanos e incluso conocer exactamente a dosis de radiación recibida. Esta técnica viene siendo incluida en estudios de población y en proyectos de investigación I+D.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

ACTUACIÓN MÉDICA ANTE PERSONAS ACCIDENTADAS

- MEDIDAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN EL HOSPITAL
 - Los profesionales de este centro han prestado atención sanitaria a 140 personas después del accidente nuclear de la central de Chernobyl y también han participado en diversos estudios de población en los que grupos de personas, de diversa procedencia, han acudido para consultar su situación individual en relación a una posible repercusión clínica, trabajando fundamentalmente en reducir los cuadros de ansiedad que estos sucesos, afortunadamente inocuos, generan.
 - PROFESIONALES:
 - coordinador médico, especialista en Oncología radioterápica, radiobiología y radiopatología
 - un coordinador físico, especialista en dosimetría y radioprotección radiológica



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



ACTUACIÓN MÉDICA ANTE PERSONAS ACCIDENTADAS

- MEDIDAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN EL HOSPITAL
 - Dispone de un laboratorio de dosimetría biológica con especialistas en biología citogenética y manejo de fuentes de radiación.
 - Dispone de:
 - habitaciones blindadas individuales con circuito cerrado de televisión y posibilidad de recogida directa de residuos radiactivos líquidos
 - habitaciones de ambiente estéril con flujo laminar
 - salas de lavado y descontaminación, quirófanos, farmacia, sala de clasificación y almacenaje de residuos radiactivos sólidos, laboratorio de radioinmunoensayo, servicio de medicina nuclear y el resto de recursos médicos y quirúrgicos del hospital susceptibles de ser aplicados a pacientes irradiados o contaminados.



MINISTERIO
DEL
INTERIOR

SUBSECRETARÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL Y
EMERGENCIAS



ACTUACIÓN MÉDICA ANTE PERSONAS ACCIDENTADAS

- GESTIÓN DE LA LESIÓN
 - El personal médico que atienda al accidentado deberá tener a su disposición los datos necesarios en relación a la irradiación y /o contaminación del accidentado, con una evaluación de las dosis por irradiación externa y de los radionucleidos ingeridos o inhalados.
 - El tratamiento inmediato es esencial para eliminar la contaminación radiactiva de la piel.
 - Aquellas personas que presenten el síndrome de irradiación, deberían ser trasladados a una unidad especializada para su tratamiento.