

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019

Elaborado por:
Jefe del Servicio de Protección Radiológica

Fecha y firma

Revisado por:
Director de Sostenibilidad y Prevención de Riesgos

Fecha y firma

Aprobado por:
Gerente

Fecha y firma

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN	4
2.1 Evaluación previa de las condiciones de trabajo	4
2.2 Clasificación de las zonas de trabajo.....	4
2.2.1 Sala con equipo de densitometría ósea	5
2.3 Delimitación y señalización de las zonas de trabajo.....	5
2.4 Control de acceso a la zona vigilada	5
2.5 Clasificación radiológica de los trabajadores expuestos.....	5
2.6 Normas y procedimientos de trabajo	6
2.7 Formación e instrucción de los trabajadores expuestos	6
2.7.1 Formación Inicial	7
2.7.2 Formación Continuada.....	7
2.8 Recursos humanos y materiales para la realización de procedimientos	8
2.9 Responsabilidades y obligaciones de las personas.....	8
2.9.1 Responsabilidades del Titular de la instalación.....	8
2.9.2 Responsabilidades del Director de la instalación	8
2.9.3 Responsabilidades del Servicio de Protección Radiológica	9
2.9.4 Responsabilidades del Suministrador del equipo (por encargo explícito del titular de la instalación, cada vez que se adquiera nuevo material)	9
2.10 Aspectos de justificación y optimización de las exploraciones radiológicas9	
2.10.1 Justificación de pruebas con riesgo o certeza de embarazo	10
2.10.2 Justificación de pruebas en radiología pediátrica	10
3. MEDIDAS DE CONTROL	11
3.1 Control de calidad del equipamiento.....	11
3.2 Control del tiempo de funcionamiento	11
3.3 Control mediante distancia de la fuente.....	12
3.4 Utilización de blindajes fijos o móviles.....	12
3.5 Utilización de equipos de protección personal.....	12
4. MEDIDAS DE VIGILANCIA.....	13
4.1 Vigilancia radiológica de las zonas de trabajo	13

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

4.2	Vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos	14
4.2.1	Trabajadores expuestos de categoría A	14
4.2.2	Trabajadores expuestos de categoría B	15
4.2.3	Trabajadoras expuestas gestantes.....	15
4.3	Vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos	16
4.3.1	Trabajadores expuestos de categoría A	16
4.3.2	Trabajadores expuestos de categoría B	17
5.	MEDIDAS ADMINISTRATIVAS	17
5.1	Registro y archivo de los resultados obtenidos en la vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos	17
5.2	Registro y archivo de los resultados obtenidos en la vigilancia radiológica de la instalación	19
5.3	Registro y archivo de las actividades de formación inicial y periódica de los trabajadores expuestos.....	19
5.4	Establecimiento de un protocolo de actuación ante la eventual superación de los límites de dosis reglamentarios	19
5.5	Establecimiento de un procedimiento específico para la asignación de las dosis mediante dosimetría de área	21
5.6	Otros registros relativos a la instalación y los equipos	21
6.	ANEXO: NORMAS DE TRABAJO	22
7.	REFERENCIAS	24

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Protección Radiológica tendrá como objetivo desarrollar los aspectos operacionales aplicables a las Instalaciones de Radiodiagnóstico Médico previstos en el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, garantizando que las dosis que pudieran recibir los trabajadores y el público se mantienen en niveles tan bajos como razonablemente sea posible alcanzar y que, en todo caso, quedan por debajo de los límites de dosis establecidos en la legislación, considerando específicamente las situaciones de las mujeres embarazadas, las personas en formación y los estudiantes.

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

2.1 Evaluación previa de las condiciones de trabajo

El Servicio de Protección Radiológica realizará una evaluación previa para determinar la naturaleza y magnitud del riesgo radiológico que permita definir lo que pueda lograrse en la fase de diseño mediante la distribución de los equipos, sus componentes y los blindajes estructurales de las salas, para establecer condiciones de trabajo satisfactorias y asegurar que las dosis que pudieran recibir los trabajadores y el público se mantengan en niveles tan bajos como razonablemente sea posible alcanzar y que, en todo caso, quedan por debajo de los límites de dosis establecidos en la legislación. Estas consideraciones figurarán en un proyecto y estarán dirigidas a reducir al mínimo la necesidad de recurrir a controles administrativos y a equipos de protección individual con fines de protección y seguridad en situaciones de funcionamiento normal, y a garantizar que las dosis al público y los trabajadores expuestos están por debajo de los límites legales.

A continuación se pueden considerar otras normas y procedimientos de trabajo que pudieran aplicarse para mayor control de la exposición de los trabajadores. Sólo si estas medidas no son suficientes para restringir adecuadamente la dosis de los trabajadores, se avanzará en la evaluación previa para considerar el uso de herramientas especiales, equipos de protección individual y adiestramiento relacionado con tareas específicas.

Estas condiciones serán objeto de comprobación periódica a través de las sucesivas actuaciones que realice el SPR y de los informes o recomendaciones que de ellas se deriven.

2.2 Clasificación de las zonas de trabajo

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

La clasificación de las zonas de trabajo se hace teniendo en cuenta la dosis de radiación anual que puede recibirse en esas dependencias en base a la evaluación radiológica previa a la que se hizo referencia en el párrafo anterior. Podrán definirse dos tipos de zonas: zona controlada y zona vigilada. Hay que tener en cuenta que esta clasificación sólo aplica cuando se emiten rayos X, siendo todas ellas zonas de libre acceso, en el caso de que el equipo no esté en funcionamiento.

Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación, dependiendo su actualización de las condiciones reales de funcionamiento que serán revisadas periódicamente:

2.2.1 Sala con equipo de densitometría ósea

- **Interior de la sala:** Zona Vigilada con riesgo de irradiación.

2.3 Delimitación y señalización de las zonas de trabajo

Las zonas de trabajo deben estar delimitadas y las señales se colocarán bien visibles a la entrada de las correspondientes áreas y en los lugares significativos de ellas.

2.4 Control de acceso a la zona vigilada

Cuando un nuevo trabajador expuesto se incorpora a la instalación, debe ser previamente informado de todas las normas y procedimientos relacionados con su trabajo y la protección radiológica.

El acceso a las zonas vigiladas, cuando los equipos de rayos X estén en funcionamiento, estará restringido a personas debidamente autorizadas, es decir, a trabajadores expuestos adscritos a ese lugar y con conocimiento de las normas a aplicar y el riesgo existente en el mismo.

El acceso a zonas vigiladas deberá realizarse a través de puertas correctamente señalizadas que eviten el libre acceso de personas. Mientras dura la exposición, las puertas permanecen cerradas. El control de acceso deberá garantizarse mediante la cita secuenciada de los pacientes.

El puesto de control deberá estar ubicado de manera que durante las exposiciones ninguna persona pueda entrar a la sala sin ser visto por el operador.

2.5 Clasificación radiológica de los trabajadores expuestos

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

Como norma general, los trabajadores expuestos se clasificarán como **Categoría B**, siempre y cuando los resultados de la vigilancia dosimétrica confirmen que las dosis recibidas son compatibles con su clasificación en esta categoría.

Los estudiantes y personas en formación mayores de 18 años que, durante sus estudios, tengan que utilizar los equipos de radiodiagnóstico, se clasifican con los mismos criterios que los trabajadores expuestos.

Los estudiantes y personas en formación entre 16 y 18 años que, durante sus estudios, tengan que utilizar los equipos de radiodiagnóstico, sólo pueden ocupar puestos de categoría B.

Las trabajadoras expuestas gestantes, debido a que la probabilidad de que en la superficie del abdomen reciban una dosis superior a 2 mSv hasta el final de la gestación es muy baja, podrán seguir realizando su trabajo habitual, según se describe en el procedimiento SPR-PT-23 sobre "Protección radiológica de la trabajadora expuesta gestante" que les es de aplicación.

2.6 Normas y procedimientos de trabajo

Cada trabajador de la instalación deberá ser previamente informado de todas las normas y procedimientos relacionados con su trabajo y la protección radiológica, además de la obligación de cumplirlos.

Estas normas de trabajo estarán permanentemente a disposición del trabajador.

En las salas debe existir una hoja con las Normas de trabajo adecuadas al tipo de exploraciones realizadas (ver ANEXO).

2.7 Formación e instrucción de los trabajadores expuestos

El personal que dirige u opera con los equipos de rayos X debe estar debidamente acreditado para ello, según se establece en el "Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico" (RD 1085/2009 de 3 de julio, BOE 18 de julio de 2009).

El personal que no dirige ni opera, pero que está expuesto a radiaciones ionizantes, deberá ser instruido de forma que conozca los riesgos que implica el uso de las radiaciones ionizantes y sea capaz de comprender el significado de las señales de advertencia (Zona Vigilada, Señales Luminosas de Funcionamiento de los equipos) que se utilicen en la instalación.

El Titular exigirá los conocimientos y acreditaciones necesarias en protección radiológica a todo el personal que vaya a iniciar su trabajo en la instalación, quedando sometidos al procedimiento del Servicio de Protección

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

Radiológica SPR-PT-17 sobre “Formación en protección radiológica”, donde se distinguen dos tipos de formación:

2.7.1 Formación Inicial

Según el citado procedimiento cualquier persona (trabajador profesionalmente expuesto, persona en formación o estudiante) que vaya a iniciar su actividad en una instalación radiactiva o de rayos X recibirá una formación inicial a un nivel adecuado a su responsabilidad y al riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes asociado a su lugar de trabajo.

Esta formación incluirá:

- Los principios básicos de la Protección Radiológica
- El conocimiento de los riesgos asociados a la instalación donde va a desarrollar su trabajo.
- La importancia del cumplimiento de las normas, requisitos técnicos y administrativos asociados al trabajo en la instalación.
- La lectura y comprensión de los Programas de Protección Radiológica o los Reglamentos de Funcionamiento de su instalación.
- El conocimiento de las normas de manipulación de fuentes y equipos y los procedimientos de protección radiológica asociados al trabajo en la instalación.
- El conocimiento y utilización de los equipos de protección individual asociados al trabajo que va a desarrollar en la instalación.
- El Plan de Emergencia Interior de su instalación o las normas a seguir en caso de emergencia.
- En el caso de mujeres con capacidad de procrear, la necesidad de efectuar rápidamente la declaración de embarazo y notificación de lactancia, así como el riesgo de contaminación del lactante en caso de contaminación radiactiva corporal.

2.7.2 Formación Continuada

En este caso, la aplicación del procedimiento arriba mencionado implica que:

El personal profesionalmente expuesto perteneciente a las distintas instalaciones universitarias recibirá una actualización continuada de sus conocimientos en materia de Protección Radiológica, con la periodicidad recomendada por el Jefe del SPR y que, en el caso de los operadores y supervisores de instalaciones radiactivas deberá ser, como mínimo, bienal.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

De la misma forma, cuando se incorpore un nuevo equipamiento radiológico o se implante una nueva técnica, se realizarán cursos de formación adicional de forma previa a su uso.

2.8 Recursos humanos y materiales para la realización de procedimientos

El programa de la presente instalación será llevado a cabo bajo la dirección del Titular o en quien él delegue.

El personal de la instalación asume:

- Realización de los controles.
- Los aspectos clínicos de justificación y optimización.
- Las estimaciones sobre calidad de los dispositivos que constituyen la cadena de imagen.

Todo el personal que intervenga estará debidamente identificado.

2.9 Responsabilidades y obligaciones de las personas

2.9.1 Responsabilidades del Titular de la instalación

- Garantizar la reparación o suspensión temporal o definitiva de los equipos que no cumplan los criterios definidos en este programa y de archivar los informes de reparaciones y modificaciones efectuadas y de los resultados de los controles subsiguientes demostrativos de la reparación.
- Definir e implantar un programa de protección radiológica
- Aplicar y ejecutar el programa de garantía de calidad.
- Asegurar la formación de personal nuevo.
- Garantizar la formación continuada y específica en el caso de adquisición de nuevo equipamiento o puesta en marcha de técnicas diagnósticas nuevas.
- Evaluación de la adecuación del funcionamiento de los elementos no radiógenos de la cadena de imagen.

2.9.2 Responsabilidades del Director de la instalación

- Evaluar la conveniencia de una estimación individual de dosis al paciente.
- Valoración de justificación de las exploraciones.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

- Seguir en sus actuaciones los procedimientos de trabajo que se incluyen en este programa de protección radiológica y la supervisión del cumplimiento del mismo.
- Control de la Dosimetría de los trabajadores expuestos.
- Valoración de la optimización de las exploraciones (esta responsabilidad podrá ser llevada también a cabo por el Operador, siempre que actúe bajo la supervisión del Director).
- Supervisión de la gestión de archivos y su actualización periódica.

2.9.3 Responsabilidades del Servicio de Protección Radiológica

- Realización de medidas de niveles de radiación.
- Comunicar directamente al titular de la instalación, o a aquella persona en quien él delegue, cualquier anomalía que pueda incidir en la seguridad y protección tanto del personal expuesto, como de los pacientes o el público.
- Certificación periódica indicando que se da cumplimiento al Programa de Protección Radiológica de la instalación indicando, en su caso, las desviaciones apreciadas.

2.9.4 Responsabilidades del Suministrador del equipo (por encargo explícito del titular de la instalación, cada vez que se adquiera nuevo material)

- Impartir la formación necesaria en el manejo de nuevo equipamiento.

2.10 Aspectos de justificación y optimización de las exploraciones radiológicas

La justificación de la prueba es el primer paso a realizar en los procedimientos de optimización de dosis. La exploración, no estará justificada, si existen técnicas alternativas que comporten riesgos menores desde el punto de vista de la Protección Radiológica, o técnicas alternativas que no utilicen radiaciones ionizantes para el diagnóstico.

La utilización de equipos de rayos X por razones de investigación médica o biomédica se aplicarán sólo a personas que hayan aceptado voluntariamente someterse a las mismas, y habrán de ser expresamente informados sobre los

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

riesgos, y constará en el protocolo de consentimiento informado el carácter experimental de la investigación que utiliza la exploración con rayos X.

La optimización de las dosis en todos los procedimientos justificados, implica la optimización de la técnica para conseguir la mínima dosis compatible con el diagnóstico que se persigue. Esta optimización, se debe tener en cuenta en cada estudio a realizar.

El Director de la instalación deberá:

Valorar otras técnicas alternativas que no impliquen el uso de radiaciones ionizantes. Valorar si es el mejor examen para el diagnóstico que se persigue. Valorar si es necesario realizar la prueba ahora. Preguntar al paciente si dispone de información diagnóstica previa relacionada con la prueba solicitada. Valorar qué número de proyecciones o estudios mínimos son necesarias para el diagnóstico. Aplicar la técnica más adecuada para que la dosis sea la mínima compatible con el diagnóstico médico.

Se recomienda servirse de instrucciones como las incluidas en la publicación nº 118 de la Comisión Europea denominada "Guía de indicaciones para la correcta solicitud de pruebas de diagnóstico por imagen" para garantizar la plena justificación y la optimización de todos los exámenes que se realicen.

2.10.1 Justificación de pruebas con riesgo o certeza de embarazo

Para casos en los cuales exista riesgo o certeza de embarazo, se deben establecer protocolos especiales de actuación.

En caso de que exista duda o certeza de embarazo, y el haz directo no incida directamente en la zona pélvica, se establecerán procedimientos de optimización de dosis al realizar la prueba como protección de la zona abdominal y diafragmación adecuada.

En el caso de que existiendo duda o certeza de embarazo, se deba realizar el examen con rayos X y el haz directo incida en la zona pélvica o muy próxima a ella, los procedimientos de optimización serán especialmente rigurosos y se deberán anotar los datos técnicos de la exploración, equipo, tamaño del campo, espesor de la paciente, distancia foco-mesa, etc. En este caso, y cuando a una paciente embarazada se le haya practicado un estudio de este tipo, es decir, que el haz directo incida en la zona pélvica, se deberá realizar una estimación de la dosis recibida en el útero de la futura madre, e informar a la paciente de los resultados obtenidos.

2.10.2 Justificación de pruebas en radiología pediátrica

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

Dado que el niño tiene dos veces más riesgo en exploraciones pediátricas, que un adulto de 45 años y una niña tres veces más que una adulta de 45 años, los procedimientos de justificación y optimización deben ser especialmente rigurosos, a la hora de proteger gónadas y médula ósea.

3. MEDIDAS DE CONTROL

3.1 Control de calidad del equipamiento

Los equipos existentes en esta instalación serán ser sometidos a un control de calidad para verificar su estado, asegurando que cumplen la normativa aplicable a parámetros técnicos, de manera que se puedan conseguir los objetivos de calidad de imagen y de dosis a pacientes, trabajadores profesionalmente expuestos, estudiantes y público en general.

También se realizaran este tipo de controles de forma inicial a la puesta en marcha de un nuevo equipo.

Como protocolo de control de calidad se realizará primeramente una calibración del sistema y posteriormente el control de calidad con el maniquí, programa de análisis y tolerancias propuestas por el fabricante, documentando los resultados en el correspondiente informe. Esta prueba resulta relativamente sencilla de realizar utilizando el maniquí y el propio programa de análisis suministrados con el equipo.

Si un equipo de radiodiagnóstico se averiara y tuviera que ser intervenido de forma preventiva o correctiva, por parte de una empresa de venta y asistencia técnica autorizada, se seguirá el procedimiento del Servicio de Protección Radiológica SPR-PT-24 sobre “Actuaciones en caso de avería de equipos de radiodiagnóstico”, donde se indica que la entidad que realice la reparación o intervención, dejará constancia escrita, mediante certificado que entregará al Director de la instalación, de la restitución del funcionamiento del equipo a las condiciones previas a la avería y de la verificación de su correcto funcionamiento.

3.2 Control del tiempo de funcionamiento

Cuando los equipos estén fuera de funcionamiento, deberán permanecer en condiciones de seguridad, ya sea mediante el uso de barreras físicas con dispositivos de cierre, desconectándolos de la alimentación eléctrica o con interruptores o modos especiales de seguridad, de manera que no puedan ser puestos en marcha ni manipulados por personal ajeno a la instalación.

Por esta razón, una vez que las máquinas estén encendidas con posibilidad de realizar disparos, la instalación no debe quedar nunca sin personal.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

3.3 Control mediante distancia de la fuente

Esta técnica es una de las más importantes, segura, fácil de aplicar y menos costosa con la que se logra una disminución del nivel de exposición al campo de radiaciones dentro del ámbito de la radiología médica. En este proceder se aplica "la Ley del cuadrado inverso de la distancia" que significa: "Sí se conoce la intensidad de la dosis en un punto, esta irá disminuyendo según el cuadrado inverso de la distancia". Existe una expresión matemática en este sentido que demuestra que al duplicar la distancia desde la fuente emisora al sujeto o punto de interés, se reducen la dosis de exposición a la cuarta parte con relación al punto inicial y así sucesivamente.

Siempre que por las características propias del diagnóstico con radiaciones ionizantes se haga necesaria la inmovilización del paciente, ésta se realizará mediante la utilización de sujeciones mecánicas apropiadas. Si esto no fuera posible, la inmovilización será realizada por una o varias personas que ayuden voluntariamente. En ningún caso se encontrarán entre ellos menores de dieciocho años ni mujeres gestantes.

Aquellas personas que intervengan en la inmovilización del paciente, que serán siempre el menor número posible, recibirán las instrucciones precisas (ver normas de trabajo en el ANEXO) para reducir al mínimo su exposición a la radiación, procurarán en todo momento no quedar expuestas al haz directo y lo más alejadas posible del paciente, además deberán ir provistas de las prendas individuales de protección adecuadas. Si no se dispone de personal voluntario, la inmovilización se llevará a cabo por trabajadores expuestos, estableciendo turnos rotatorios.

3.4 Utilización de blindajes fijos o móviles

Todas las barreras estructurales que rodean la sala de rayos X (paredes, suelo, techo, puertas y ventanas) deben estar dotadas del blindaje adecuado para impedir la presencia de radiación en las dependencias contiguas más allá de los límites exigidos por la legislación vigente.

En aquellas salas donde el personal tenga que permanecer habitualmente en el interior mientras hay emisión de rayos X, y mientras no se comprometa la finalidad perseguida por la exploración, es recomendable que existan pantallas plomadas móviles para disminuir la dosis recibida. Dichas pantallas pueden sustituir el uso de equipos de protección personal en aquellas partes del cuerpo que queden protegidas.

3.5 Utilización de equipos de protección personal

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

En las salas se dispondrá de las prendas de protección adecuadas con objeto de que sean utilizadas por el operador y para proteger al paciente si fuese necesario. Dichas prendas deberán estar disponibles en número suficiente para permitir su uso simultáneo de acuerdo con las necesidades de la instalación.

Las prendas plomadas no deberán doblarse. Cuando no están en uso, deberán guardarse en soporte adecuado de manera que se preserve su integridad.

Características adecuadas y recomendaciones de los equipos de protección:

- Los delantales plomados deben proporcionar una atenuación equivalente en Pb de al menos 0.25 mm para exámenes hasta 100 kV de pico de tensión de tubo, 0.35 mm para exámenes entre 100 y 150 kV de pico de tensión de tubo, 0,5 mm para exámenes con más de 150 kV pico de tensión de tubo.
- Los protectores gonadales para pacientes deben ser de al menos 0,25 mm Pb equivalente y tener la forma y el tamaño adecuado para proteger las gónadas completamente del haz primario.
- Los guantes plomados deben ser de al menos 0,25 mm Pb equivalente. La protección debe incluir la zona de la muñeca.
- Todos los equipos deben tener de manera visible la etiqueta con la protección.
- Todos los equipos de protección deben ser sometidos a un control de calidad para comprobar sus condiciones de utilidad.
- Los equipos de protección defectuosos deben ser retirados.

4. MEDIDAS DE VIGILANCIA

4.1 Vigilancia radiológica de las zonas de trabajo

La vigilancia radiológica de las zonas de trabajo tiene como objeto confirmar que los niveles de radiación existentes en ellas están dentro los valores propios de su clasificación radiológica, además de comprobar la bondad de las medidas de protección aplicables a los trabajadores que desarrollan su actividad en dichas zonas.

Para ello el SPR realizará la vigilancia de los niveles de radiación en los puestos de trabajo y en las áreas colindantes accesibles al público siguiendo el procedimiento establecido por el Servicio de Protección Radiológica SPR-PT-19 sobre "Vigilancia de la radiación ambiental en instalaciones de rayos X".

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

En dicho procedimiento se establece que la vigilancia de la radiación ambiental se realizará de forma anual y siempre que se modifiquen las condiciones habituales de trabajo o se detecte alguna irregularidad que afecte a la protección radiológica.

Así mismo se detallan los puntos críticos a evaluar en la instalación, la metodología de las medidas, la evaluación de los resultados teniendo en cuenta la carga de trabajo semanal del equipo y los niveles de referencia de intervención. Éstos están fijados cuando la dosis anual estimada es superior a:

- Zona de libre acceso: 1 mSv/año
- Zona vigilada: 6 mSv/año
- Zona controlada: 20 mSv/año

4.2 Vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos

Se realizará la vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos de la instalación y se mantendrán actualizados los historiales dosimétricos correspondientes siguiendo los procedimientos del Servicio de Protección Radiológica SPR-PT-13 sobre “Registro del personal profesionalmente expuesto. Historial dosimétrico” y SPR-PT-06 sobre “Vigilancia dosimétrica mediante dosimetría de área para el Personal Profesionalmente Expuesto de categoría B en salas de Densitometría Ósea”.

Las dosis recibidas por los trabajadores expuestos se determinarán con periodicidad mensual y la lectura de los dosímetros utilizados a tal fin será efectuada por un Servicio de Dosimetría expresamente autorizado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Los valores recogidos en los informes mensuales de estos controles se tendrán en cuenta para optimizar las dosis recibidas, analizando el porqué de un posible incremento en dichas dosis.

Para el uso de los dosímetros personales, se tendrá en cuenta las normas proporcionadas por el Servicio de Dosimetría contratado y/o por el SPR.

Nunca se podrá utilizar el mismo dosímetro en distintas instalaciones.

El personal que trabaje habitualmente en zonas controladas deberá hacer uso obligatorio de dosímetros individuales.

En aquellos casos de pérdida de información dosimétrica en dosímetros personales de solapa y muñeca, se asignará una dosis administrativa para el periodo que el usuario del dosímetro ha estado sin control dosimétrico.

4.2.1 Trabajadores expuestos de categoría A

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

Las dosis individuales por irradiación externa se estimarán, como mínimo mensualmente, con dosímetros personales.

En el caso de riesgo de exposición parcial o no homogénea del organismo, es obligatoria la utilización de dosímetros adecuados en las partes potencialmente más afectadas.

4.2.2 Trabajadores expuestos de categoría B

Se pueden estimar las dosis a trabajadores de categoría B con dosímetros personales o a partir de los datos obtenidos de la dosimetría de área de los diferentes locales y zonas de trabajo, siempre que estos datos permitan demostrar que dichos trabajadores están clasificados correctamente en la categoría B.

El empleo de dispositivos de dosimetría de área para estimar las dosis recibidas por los trabajadores expuestos clasificados como de categoría B sólo será admisible cuando la sistemática utilizada y el procedimiento de asignación de dosis asociado queden incluidos en un protocolo escrito (SPR-PT-06), que quedará sujeto a la evaluación e inspección del Consejo de Seguridad Nuclear. Dicha sistemática deberá contemplar la determinación de las dosis con periodicidad mensual.

4.2.3 Trabajadoras expuestas gestantes

En cumplimiento de las disposiciones del Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes, las trabajadoras expuestas gestantes deberán estar sometidas a una vigilancia dosimétrica que permita asegurar que sea improbable que la dosis equivalente en la superficie del abdomen exceda de 2 mSv, en el período comprendido entre la comunicación de su estado al titular y el final del embarazo.

Desde que la trabajadora comunique su embarazo le será de aplicación el procedimiento del Servicio de Protección Radiológica SPR-PT-23 sobre "Protección radiológica de la trabajadora expuesta gestante", donde se establecen los pasos a seguir para la comunicación de embarazo, la evaluación de sus condiciones de trabajo por parte del SPR y las restricciones de trabajo, si las hubiere, que le serán aplicables.

Si la trabajadora gestante estuviera sometida a vigilancia dosimétrica de área y, en consecuencia, no dispusiera de dosímetro individual, se le deberá asignar, durante toda la gestación, un dosímetro individual, que se colocará a la altura del abdomen.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

Si la trabajadora gestante estuviera sometida a vigilancia dosimétrica individual, se le deberá asignar durante toda la gestación un segundo dosímetro, que se colocará a la altura del abdomen.

4.3 Vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos

Se llevará a cabo un control sanitario de los trabajadores expuestos de la instalación y se mantendrán actualizados sus historiales médicos.

Los exámenes de salud a los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes se realizarán por Medicina del Trabajo perteneciente al Servicio de Prevención Ajeno contratado por la ULPGC y que estará autorizado al efecto de acuerdo con lo establecido en la Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre, BOE 10/11/95) y en el Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por Real Decreto 39/1997 de 17 de enero (BOE 31/01/97). Los exámenes de salud deben realizarse de acuerdo con el Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica para Radiaciones Ionizantes publicado por el Ministerio de Sanidad y Consumo.

En caso de superación o sospecha fundada de superación de alguno de los límites de dosis para trabajadores expuestos, se deberá realizar una vigilancia sanitaria especial.

4.3.1 Trabajadores expuestos de categoría A

Se les aplicarán las disposiciones específicas establecidas en el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes. Por lo tanto:

Deberán ser sometidos a un examen de salud previo a su clasificación como categoría A, que permita comprobar que no se hallan incursos en ninguna de las incompatibilidades que legalmente estén determinadas y decidir su aptitud para el trabajo.

Estarán sometidos a exámenes de salud periódicos que permitan comprobar que siguen siendo aptos para ejercer sus funciones. Estos exámenes se realizarán cada 12 meses y más frecuentemente, si lo hiciera necesario, a criterio médico, el estado de salud del trabajador, sus condiciones de trabajo o los incidentes que puedan ocurrir.

De acuerdo con los resultados de los reconocimientos médicos, el personal de categoría A se clasificará como:

- a) Apto
- b) Apto en determinadas condiciones
- c) No apto

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

No se podrá emplear o clasificar a ningún trabajador en un puesto específico como trabajador de la categoría A durante ningún período si las conclusiones médicas no lo considerasen apto para dicho puesto específico. Por lo tanto, el titular de la instalación tendrá que contar con el correspondiente certificado en donde se indique si es apto, apto en determinadas condiciones o bien no apto.

El historial dosimétrico de todo trabajador expuesto de categoría A figurará, además, en su historial médico.

4.3.2 Trabajadores expuestos de categoría B

Les es de aplicación lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Reglamentos que la desarrollan.

5. MEDIDAS ADMINISTRATIVAS

5.1 Registro y archivo de los resultados obtenidos en la vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos

A cada trabajador dado de alta para el trabajo en la instalación se le abrirá un registro individual denominado Historial Dosimétrico según el procedimiento del Servicio de Protección Radiológica SPR-PT-13 sobre "Registro del personal profesionalmente expuesto. Historial dosimétrico". En el apartado 5.1 de dicho procedimiento se establece el contenido de dicho registro, a saber:

- Datos personales:
 - Nombre y apellidos.
 - DNI.
 - Fecha de nacimiento.
 - Departamento/Unidad al que pertenece.
 - Cargo.

- Datos relativos al puesto de trabajo:
 - Identificación de la instalación.
 - Tipo de trabajo.
 - Categoría radiológica asignada por el SPR.
 - Fecha de alta y de baja como PPE.
 - Vigencia y tipo de licencia o acreditación (si la tuviera).

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

- Dosimetría personal (si el trabajador está expuesto a radiaciones en más de una instalación se han de consignar los valores de dosis que correspondan a cada lugar de trabajo):
 - **Trabajadores de categoría A:**
 - Lectura mensual del dosímetro individual y periodo de tiempo al que corresponde.
 - Dosis efectiva acumulada en cada año oficial y en cada periodo de 5 años oficiales consecutivos.
 - Dosis equivalente en órganos de riesgo si los hubiere.
 - **Trabajadores de categoría B:**
 - Dosis anual asignada a partir de los resultados de la dosimetría de área o personal.
- Dosis efectivas resultantes de exposiciones especialmente autorizadas, accidentes o emergencias, fecha y actividad o instalación donde se ha producido. Deberán estar registradas de forma independiente a las recibidas en operación normal
- Fecha del último examen de salud y clasificación médica resultado del mismo (obligatorio para la Categoría A y voluntario para la Categoría B).

Asimismo, en el apartado 5.2 del citado procedimiento se establecen las condiciones del archivo, esto es:

El historial dosimétrico y los informes referentes a las circunstancias y medidas adoptadas en los casos de exposición accidental o de emergencia deberán ser archivados hasta que el trabajador haya o hubiera alcanzado la edad de setenta y cinco años, y nunca por un período inferior a treinta años, contados a partir de la fecha de cese del trabajador en aquellas actividades que supusieran su clasificación como trabajador expuesto.

Una copia del historial dosimétrico de cada trabajador clasificado como categoría A o aquellos clasificados como categoría B que lo requieran, será remitida anualmente a la especialidad preventiva de Medicina en el Trabajo para su inclusión en el historial médico de cada trabajador

Si así lo requiriera, se facilitará esta documentación al Consejo de Seguridad Nuclear y, en función de sus propias competencias, a las Administraciones Públicas, en los supuestos previstos en las Leyes, y a los Juzgados y Tribunales que la soliciten.

En el caso de que el trabajador expuesto cese en su empleo, se le proporcionará una copia certificada de su historial dosimétrico.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

El SPR se encargará de la custodia del archivo.

La base de datos que contenga los ficheros con los datos personales y dosimétricos de los trabajadores expuestos deberá cumplir lo indicado en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal.

5.2 Registro y archivo de los resultados obtenidos en la vigilancia radiológica de la instalación

El titular de la instalación, a través del SPR, archivará durante un período de treinta años los certificados de los resultados obtenidos de la vigilancia de los niveles de radiación en los puestos de trabajo y en las áreas colindantes accesibles al público.

5.3 Registro y archivo de las actividades de formación inicial y periódica de los trabajadores expuestos

El titular, a través del SPR, exigirá y archivará las acreditaciones necesarias de todo el personal que vaya a iniciar su trabajo en la instalación como director u operador de la misma. Asimismo, quedará registrada toda la documentación en relación a los cursos o actividades de formación continua que se impartan: contenido, entidad que lo impartió, certificados de asistencia del personal, etc.

5.4 Establecimiento de un protocolo de actuación ante la eventual superación de los límites de dosis reglamentarios

Cuando a consecuencia de una exposición especialmente autorizada, exposición accidental o exposición de emergencia se hayan podido superar los límites de dosis, se seguirá el procedimiento establecido por el Servicio de Protección Radiológica SPR-PT-11 sobre "Actuaciones en caso de emergencia radiológica", en especial el apartado 5.2 sobre Instalaciones de Rayos X, donde se especifican los canales de comunicación y las acciones a seguir en estos casos, entre ellas, el envío con urgencia de los dosímetros personales o de área al centro lector autorizado para una asignación real de la dosis recibida por el personal afectado.

El Jefe del SPR evaluará, con la mayor rapidez y precisión posible, las dosis recibidas en la totalidad del organismo o en las regiones u órganos afectados de las personas implicadas en el suceso.

Como se establece en el epígrafe 5.4 del SPR-PT-11, el Jefe del SPR elaborará un informe detallado del suceso que remitirá al Director de Sostenibilidad y Prevención de Riesgos y que comprenderá la causa, si es conocida, desarrollo y

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

consecuencias; la relación de posibles afectados con sus niveles de exposición; las actuaciones desarrolladas y/o programadas sobre personas e instalaciones; y la propuesta de todas aquellas medidas que se estimen oportunas para prever la causa y evitar la reincidencia.

Como se establece en el procedimiento del Servicio de Protección Radiológica SPR-PT-12 sobre “Criterios de notificación de sucesos radiológicos al CSN”, este tipo de sucesos deben ser notificados al Consejo de Seguridad Nuclear en un máximo de 24 horas (ver epígrafe 5.2.1 de dicho procedimiento). En el Anexo 6.2 de dicho procedimiento se establece el contenido de esta notificación al CSN.

Según se establece en el epígrafe 5.3 del SPR-PT-11, será el Rector (o el Gerente por delegación de este) como Titular de la instalación quien, informado en todo momento por el Director de Sostenibilidad y Prevención de Riesgos y asesorado por el Jefe del Servicio de Protección Radiológica, realice la notificación

En el plazo de 30 días, e independientemente de la notificación, se enviará un informe del suceso que contenga la información completa, siguiendo el modelo que se recoge en el Anexo 3 del SPR-PT-12.

Con posterioridad al suceso, los trabajadores afectados deberán someterse a una vigilancia sanitaria especial ejercida y programada por la especialidad de Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

En caso de que exista una superación de los límites de dosis debido a una sobreexposición de un dosímetro de área utilizado para determinar las dosis de los trabajadores expuestos de categoría B, las actuaciones a seguir incluirán además:

El SPR realizará una investigación con objeto de determinar las causas de ese valor de dosis obtenido y comunicará al CSN y a los trabajadores afectados los resultados de la investigación.

Si la conclusión obtenida es que los trabajadores implicados han superado el límite de dosis, deberán utilizar dosímetro personal individual. El SPR será el encargado de:

- Actualizar el historial dosimétrico del trabajador que incluirá los registros dosimétricos correspondientes a las dosis asignadas anteriores al incidente.
- Comprobar que no se superan los límites de dosis establecidos para trabajadores expuestos, en el periodo de cinco años oficiales consecutivos donde se ha producido la sobreexposición.
- Supervisar que las condiciones de trabajo posteriores a producirse la sobreexposición son adecuadas y garantizan el cumplimiento de la legislación vigente.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

Los trabajadores de la instalación implicados en la superación del límite de dosis reglamentario podrán ser controlados de nuevo mediante dosimetría de área como trabajadores expuestos de categoría B, previa comunicación al CSN y si se dispone de resultados dosimétricos obtenidos mediante dosimetría personal por un periodo igual o superior a 1 año que confirmen que estos trabajadores han recibido una dosis acumulada anual igual o menor a 1 mSv.

5.5 Establecimiento de un procedimiento específico para la asignación de las dosis mediante dosimetría de área

La vigilancia dosimétrica mediante dosimetría de área del personal profesionalmente expuesto (PPE) clasificado como Categoría B perteneciente a la instalación se realizará siguiendo el procedimiento establecido por el Servicio de Protección Radiológica SPR-PT-06 sobre “Vigilancia dosimétrica mediante dosimetría de área para el PPE de categoría B en salas de Densitometría Ósea”. En él se establece la metodología para la asignación de dosis a este personal a partir de aquellas registradas en los dosímetros de área situados adecuadamente en las salas.

El procedimiento es de aplicación a todo el personal profesionalmente expuesto clasificado como categoría B que realice su labor o parte de ella en las salas de densitometría ósea clasificadas como zonas vigiladas y cuyas dosis obtenidas a partir de las lecturas de los dosímetros presenten habitualmente valores inferiores al nivel de registro establecido por el CSN (0,10 mSv/mes), siempre que los dosímetros se coloquen en zonas representativas de la exposición del trabajador.

5.6 Otros registros relativos a la instalación y los equipos

Según se establece en el procedimiento del Servicio de Protección Radiológica SPR-PT-15 sobre “Información relativa a las instalaciones radiactivas y equipos exentos”, en especial en el epígrafe 5.2 sobre instalaciones de rayos X, se mantendrá un archivo con la siguiente documentación:

- Datos esenciales del proyecto y Planos de la instalación
- Certificación de conformidad de los equipos
- Certificación periódica de conformidad de la instalación
- Programa de Protección Radiológica
- Inscripción en el Registro de la Comunidad Autónoma de Canarias
- Verificaciones periódicas de la vigilancia de los niveles de radiación
- Intervenciones de los Servicios Técnicos

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

Asimismo, siguiendo el procedimiento establecido por el Servicio de Protección Radiológica SPR-PT-14 sobre “Inventario de fuentes radiactivas y equipos generadores de radiaciones ionizantes”, en especial el apartado 5.3 sobre equipos de rayos X, se mantendrá un archivo con los siguientes datos relativos a los equipos pertenecientes a la instalación:

- Ubicación del equipo.
- Tipo: Móvil o fijo.
- Suministrador
- Generador:
 - Marca.
 - Modelo.
 - Número de serie.
- Tubo de rayos X:
 - Marca.
 - Modelo.
 - Número de serie
 - Fecha de instalación.
- Factores máximos de técnica:
 - Tensión (kVp)
 - Intensidad (mA).
- Resultado de la prueba de aceptación y estado de referencia del equipo.
- Copia de los certificados de marcado CE de fabricación del equipo.
- Controles periódicos de calidad.

Los datos anteriores se incorporarán a las bases de datos correspondientes confeccionadas por el Servicio de Protección Radiológica, sin perjuicio de que deban también ser archivados por la propia instalación.

El archivo será conservado durante el periodo de tiempo que las instalaciones y equipos estén en funcionamiento.

6. ANEXO: NORMAS DE TRABAJO

Las exploraciones sólo podrán realizarlas el personal acreditado de la instalación, director u operador, con conocimiento de los equipos y de los riesgos derivados de su utilización.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

Comprobar que las puertas de acceso a la sala permanecen cerradas.

No debe permanecer ningún paciente en la sala mientras se explora a otro.

Debe asegurarse bien que el paciente está perfectamente posicionado. Todo el tiempo que se invierta en ello será poco comparado con el perjuicio que supondría tener que repetir la exploración.

En los órganos más radiosensibles del paciente, tales como gónadas, cristalino y tiroides, deberán colocarse blindajes de plomo adecuados, cuando necesariamente estuvieran en el haz primario de radiación o a una distancia de hasta 5 cm de éste, excepto cuando excluya o afecte informaciones diagnósticas importantes.

En el caso de los equipos de densitometría ósea, el haz principal de radiación está muy colimado, lo que produce una radiación dispersa baja.

Para protegerse, el operador deberá permanecer a más de 2 m de distancia del foco y del paciente y llevar puesto un delantal plomado.

Siempre que sea necesaria la inmovilización del paciente, esta se realizará mediante la utilización de sujeciones mecánicas apropiadas.

Si esto no fuera posible, la inmovilización será realizada por una o varias personas que ayuden voluntariamente. En ningún caso se encontrarán entre ellos menores de dieciocho años ni mujeres gestantes.

Aquellas personas que intervengan en la inmovilización del paciente, que serán siempre el menor número posible, permanecerán fuera del haz de radiación y lo más alejadas posible del paciente, además de ir provistas de delantales plomados, para lo cual estas prendas de protección deberán estar disponibles en la instalación en número suficiente para permitir su uso simultáneo.

Si no se dispone de personal voluntario, la inmovilización se llevará a cabo por trabajadores expuestos, estableciendo turnos rotatorios.

Cuando los equipos estén fuera de funcionamiento deberán permanecer en condiciones de seguridad, de modo que no puedan ser puestos en marcha ni manipulados por personal ajeno a la instalación.

Las prendas plomadas no deberán doblarse. Cuando no están en uso, deberán guardarse en soporte adecuado de manera que se preserve su integridad.

Estas Normas deberán ser leídas y cumplidas por todas las personas que trabajen en la instalación y serán comunicadas a las nuevas personas que comiencen a trabajar en ella.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-26
Versión Inicial 01.04.14	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA IRX/GC-2019	Última Revisión ---

7. REFERENCIAS

- Real Decreto 1976/1999, de 23 de diciembre, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico.
- Real Decreto 1085/2009, de 3 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.