

---

## **CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR (BOE n. 274 de 14/11/1992)**

RESOLUCION DE 5 DE NOVIEMBRE DE 1992, DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR, POR LA QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS A QUE HABRAN DE SUJETARSE LA HOMOLOGACION DE CURSOS O PROGRAMAS QUE HABILITEN PARA LA DIRECCION Y OPERACION DE LAS INSTALACIONES DE RAYOS X CON FINES DIAGNOSTICOS, Y LA ACREDITACION DIRECTA DEL PERSONAL QUE EJERZA DICHAS FUNCIONES:

**Rango:** RESOLUCIÓN

---

### **TEXTO ORIGINAL**

El Consejo de Seguridad Nuclear, en ejercicio de las atribuciones que le asigna el apartado g) del artículo 2. de la Ley 15/1980, de 22 de abril, y el artículo 14 del Real Decreto 1891/1991, de 30 de diciembre, que regula la instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico, a fin de que el personal que dirija u opere dichas instalaciones pueda acreditar ante el Consejo los conocimientos, adiestramiento y experiencia precisos, bien mediante la superación de los cursos o programas objeto de homologación, bien directamente por medio de la pertinente documentación justificativa, una vez recabados los correspondientes informes a los Ministerios de Educación y Ciencia y de Sanidad y Consumo, y a las Asociaciones y Colegios profesionales interesados, ha resuelto lo siguiente:

Primero.-Las Entidades o instituciones que tengan establecidos e impartan cursos de Radiodiagnóstico General podrán solicitar del Consejo de Seguridad Nuclear la homologación de los mismos a los efectos que se contemplan en el artículo 14 del Real Decreto 1891/1991, acompañando a la solicitud la siguiente documentación:

- a) Relación del profesorado que imparta o vaya a impartir las materias propias del curso, con indicación de la titulación y experiencia poseída.
- b) Medios materiales con que cuenta, de específica aplicación al curso a homologar.
- c) Programa teórico y práctico.
- d) Sistema de evaluación de la actividad formativa.

Las solicitudes de homologación se presentarán en el Registro General del Consejo de Seguridad Nuclear, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 66 de la Ley de Procedimiento Administrativo.

Segundo.-El profesorado que imparta los cursos objeto de la homologación deberá estar en posesión de titulación universitaria y ser experto en las materias objeto de los mismos, con una experiencia didáctica o profesional de tres años, como mínimo.

Tercero.-Las instalaciones donde se impartan los cursos objeto de la homologación habrán de contar con los equipos o dispositivos necesarios para la consecución de los objetivos generales y específicos previstos en las prácticas que se recogen en el anexo.

Tales instalaciones deberán estar inscritas en el Registro de Instalaciones de <Rayos X con fines de diagnóstico médico> al que se refiere el artículo 9. del citado Real Decreto 1891/1991.

Cuarto.-Los programas habrán de comprender las materias y horas lectivas que se relacionan asimismo en el anexo.

Los cursos que se puedan programar para un colectivo específico (Odontólogos, Veterinarios, Podólogos) incluirán las materias referentes a las áreas de protección aplicada al radiodiagnóstico orientadas al tipo y características de las instalaciones en que desarrollará sus actividades. En este caso podrá proponerse la acomodación del número de horas al contenido del programa.

Quinto.-El personal que vaya a recibir los cursos objeto de la homologación habrá de reunir los siguientes requisitos de titulación que habrán de ser acreditados documentalmente:

1. Cursos que, una vez homologados, acrediten para dirigir el funcionamiento de las instalaciones de rayos X con fines diagnósticos: Licenciatura en Medicina y Cirugía, Odontología, Veterinaria o Podólogos.
2. Cursos asimismo homologados que capaciten para operar los mismos equipos bajo la supervisión de los titulados del apartado precedente: Bachiller, Formación Profesional de segundo grado o equivalente.

Sexto.-Presentada en forma correcta y completa la documentación que se relaciona en los apartados anteriores y apreciados favorablemente el programa y el sistema de evaluación propuestos, una vez comprobado que cumplen los requisitos mínimos exigibles, el Consejo de Seguridad Nuclear procederá a dictar la resolución expresa de homologación de los correspondientes cursos.

La homologación será específica para cada modalidad de curso, cualquiera que sea el número que de la misma se imparta. Los

cambios que dentro de cada modalidad pudieran producirse y que afecten a los requisitos del apartado primero habrán de contar con la aprobación expresa de la Dirección Técnica del Consejo de Seguridad Nuclear.

Este Organismo podrá en cualquier momento realizar las auditorías y comprobaciones precisas a fin de constatar el cumplimiento del contenido de la resolución de homologación.

Séptimo.-Las instituciones o Entidades que cuenten con cursos homologados harán constar expresamente en el certificado de aptitud que se expida al final del mismo la referencia a la resolución de homologación concedida por el Consejo de Seguridad Nuclear, y que, como consecuencia de la misma, el titulado queda acreditado bien para dirigir o bien para operar los aparatos de rayos X con fines diagnósticos de conformidad a lo establecido en los artículos 13 y 14 del citado Real Decreto 1891/1991, de 30 de diciembre.

Los responsables de la Entidad o institución que organice los cursos remitirán en los diez primeros días de cada mes una relación con el personal que en el mes anterior haya aprobado los cursos homologados, con referencia completa de sus datos personales y académicos, así como la modalidad de capacitación que se le reconoce.

Octavo.-Las autoridades académicas y Administraciones educativas que tengan establecidos en sus planes de estudios cursos o programas de enseñanza reglada o de especialización que contengan las materias que se incluyen en el anexo de esta Resolución podrán solicitar del Consejo de Seguridad Nuclear la homologación de los mismos, a los efectos previstos en esta Resolución. Para ello deberá remitirse, junto a la solicitud, la documentación pertinente que justifique el cumplimiento de los requisitos básicos exigidos en los apartados precedentes.

Noveno.-Los Licenciados en Medicina y Cirugía, Odontología o Veterinaria y los Podólogos que a la entrada en vigor del Real Decreto 1891/1991 cuenten con un mínimo de cinco años de ejercicio profesional y acrediten al mismo tiempo haber realizado cursos de especialización sobre las materias relacionadas en el anexo podrán solicitar del Consejo de Seguridad Nuclear la acreditación para dirigir el funcionamiento de las instalaciones de rayos X con fines diagnósticos. El solicitante indicará, en su caso, el tipo y características de la instalación en que desarrolle sus actividades.

En los mismos términos del párrafo anterior podrán solicitar acreditación para operar dichas instalaciones los Diplomados universitarios en Enfermería.

Décimo.-La solicitud de acreditación basada en el correspondiente título académico que se contempla en el apartado anterior deberá ir acompañada de la documentación justificativa del período de ejercicio profesional y de los cursos de especialización a que se hace referencia en el mismo. El Consejo de Seguridad Nuclear apreciará la adecuación de ambas circunstancias a las condiciones mínimas de acreditación.

En el plazo de dos meses desde la presentación correcta o completa de la documentación o desde el vencimiento del concedido para la subsanación, el Consejo de Seguridad Nuclear dictará la correspondiente resolución.

Undécimo.-1. Los Licenciados en Medicina y Cirugía especialistas en Electrorradiología, Medicina Nuclear, Radiodiagnóstico u Oncología Radioterápica podrán solicitar del Consejo de Seguridad Nuclear la acreditación para dirigir el funcionamiento de las instalaciones de rayos X con fines diagnósticos, para lo que acompañarán copia compulsada del título de la especialidad o certificación acreditativa del mismo, expedidos por el Ministerio de Educación y Ciencia.

2. Los técnicos especialistas en Radiodiagnóstico, Medicina Nuclear o Radioterapia podrán asimismo solicitar del Consejo de Seguridad Nuclear la acreditación para operar las instalaciones de rayos X con fines diagnósticos, para lo que acompañarán del mismo modo copia compulsada del título de Técnico Especialista o certificación acreditativa del mismo, expedidos por el Ministerio de Educación y Ciencia.

En el plazo de un mes desde la presentación de las solicitudes a que se refieren los párrafos precedentes, el Consejo de Seguridad Nuclear dictará resolución expresa de acreditación.

Duodécimo.-A los efectos previstos en el artículo 14 del Real Decreto 1891/1991, quedan homologados los cursos de adiestramiento de supervisores y operadores de instalaciones de Radiodiagnóstico General y Radiología Dental autorizados por el Consejo de Seguridad Nuclear con anterioridad a la entrada en vigor de esta Resolución. Los poseedores de diplomas o certificados de adiestramiento que hayan sido expedidos con la aprobación de dichos cursos, solicitarán del Consejo que se extienda diligencia en los referidos diplomas o certificados por la que se hará constar tanto la fecha de la autorización oficial del curso como que la capacitación se concede bien para dirigir o bien para operar las instalaciones de rayos X con fines diagnósticos.

Decimotercero.-La presente Resolución entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el <Boletín Oficial del Estado>. Contra las dictadas por este Consejo de Seguridad Nuclear en su aplicación

podrán los interesados interponer los recursos administrativos y jurisdiccionales que legalmente procedan.

Madrid, 5 de noviembre de 1992.-El Presidente, Donato Fuejo Lago.

## ANEXO

Contenido del programa de formación para la dirección de las instalaciones de rayos X con fines diagnósticos

Física de las radiaciones

Area 1. Estructura atómica:

Estructura del átomo.

Unidades de energía en física atómica.

Ondas electromagnéticas.

Excitación e ionización.

Area 2. Interacción de electrones con la materia:

Tipos de colisión.

Poder de frenado y alcance.

Espectro de los rayos X.

Area 3. Interacción de fotones con la materia:

Atenuación de fotones.

Tipos de interacción de fotones.

La formación de la imagen radiológica desde el punto de vista de la interacción.

Absorción y dispersión de fotones.

Area 4. Magnitudes y unidades radiológicas:

Exposición X.

Dosis absorbida D.

Dosis equivalente H.

Dosis efectiva He.

Aspectos generales referidos a todas las magnitudes.

Magnitudes de interés en la dosimetría del paciente.

Características físicas de los equipos y haces de rayos X

Area 5. Características físicas de los equipos y haces de rayos X:

Elementos de un tubo de rayos X.

Curvas de carga.

Dispositivos asociados al tubo de rayos X.

Características de la radiación producida por tubos de rayos X.

Sistemas de imagen.

Detección y medida de las radiaciones

Area 6. Fundamentos de la detección de radiaciones:

Principios físicos de la detección.

Comportamiento del detector frente a las características del haz de radiación.

Dosimetría de la radiación.

Area 7. Detectores utilizados en instalaciones de radiodiagnóstico:

Cámara de ionización. Equilibrio electrónico y equivalencia a aire.

Contadores proporcionales.

Contadores Geiger-Müller.

Dosimetría personal basada en la ionización gaseosa.

Dosímetros de termoluminiscencia (TLD).

Emulsión fotográfica.

Detectores de semiconductor.

Instrumentos de detección para dosimetría en haz directo.

Area 8. Control de calidad de instalaciones y calibración de detectores:

Introducción.

Medida de la radiación de un tubo de rayos X. Métodos directos e indirectos.

Determinación de la calidad del espectro.

Determinación del kilovoltaje en pico.

Determinación del producto intensidad-tiempo (mAs).

Fotoexposímetro (Fototimer) y dispositivos asociados de seguridad.

Calibración, verificación y margen de utilización de los distintos tipos de detectores.

Radiobiología

Area 9. Mecanismos de acción. Respuesta celular:

Mecanismos de acción de la radiación sobre un material biológico.

Mecanismos de acción y curva de relación respuesta-dosis.

Radiosensibilidad.

Respuesta celular a la radiación.

Factores que influyen en la respuesta (físicos, químicos y biológicos).

Area 10. Respuestas sistémica y orgánica total:

Respuesta sistémica a la radiación.

Respuesta orgánica total a la radiación (adulto, embrión y feto).

Efectos tardíos de la radiación: Somáticos y genéticos.

Factores de riesgo y de ponderación.

Estimación de riesgos durante el embarazo.

Criterios de la ICRP sobre efectos radiobiológicos.

Recomendaciones de la ICRP con repercusión en conceptos radiobiológicos.

Protección contra las radiaciones

Area 11. Criterios generales:

Concepto y objetivos de la protección radiológica.

Organismos competentes en protección radiológica.

El sistema de protección radiológica. Criterios de justificación y optimización en protección radiológica.

Límites de dosis para los trabajadores profesionalmente expuestos y en miembros del público.

Recomendaciones de la ICRP con repercusión en aspectos generales de la protección radiológica.

Area 12. Protección radiológica operacional:

Clasificación de los trabajadores profesionalmente expuestos.

Vigilancia de las zonas de trabajo.

Sistemas de acceso y de control.

Vigilancia del personal en cuanto a la radiación.

Examen de salud previo y periódico.

Recomendaciones de la ICRP con repercusión en la protección radiológica operacional.

Blindajes.

Protección aplicada al radiodiagnóstico

Area 13. Protección radiológica específica en radiodiagnóstico.

Aspectos generales:

Consideraciones generales.

Aspectos de equipamiento de los servicios de radiología relacionados con la optimización de la protección radiológica.

Aspectos organizativos y de diseño del servicio de radiología que afectan a las dosis.

Accidentes y averías en equipos con repercusión en la protección radiológica.

Area 14. Aspectos particulares de protección radiológica en distintas unidades de radiodiagnóstico:

Normas básicas de protección en unidades de radiografía básica.

Normas básicas de protección en unidades de radiología general con radioscopia.

Normas básicas de protección en unidades de radiología especial (incluyendo TAC, digital, mamografía y angiografía).

Normas básicas de protección utilizando unidades móviles.

Normas básicas de protección en radiología pediátrica.

Normas básicas de protección en radiología dental.

Recomendaciones básicas de protección en unidades de radiología para otros usos (incluyendo podológico, veterinario y densitometría ósea).

Area 15. Garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico:

Aspectos generales de la garantía de calidad en radiodiagnóstico.



Control de la película radiográfica y del sistema de visualización de imagen.

Control de generadores y tubos de rayos X.

Control de intensificadores y monitores de televisión.

Control de calidad de imagen radiográfica y su relación con la dosis.

Normativa y legislación nacional

Area 16. Aspectos generales legales y administrativos:

Ley 25/1964 sobre energía nuclear y reglamentos que la desarrollan.

Ley de creación del Consejo de Seguridad Nuclear (Ley 15/1980).

Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes.

Real Decreto 1891/1991 sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico.

Comentarios sobre otras normas de aplicación a equipos e instalaciones de radiodiagnóstico médico.

Area 17. Aspectos legales y administrativos de ámbito nacional.

Gestión técnica y administrativa de instalaciones y de personal:

Procedimiento de declaración y registro de los equipos e instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico.

Características técnicas de las salas de radiodiagnóstico.

Especificaciones técnicas para la utilización de las instalaciones de radiodiagnóstico.

El diario de operación.

Archivos e informes.

Requisitos del personal de operación.

Sanciones.

Normativa y legislación comunitaria

Area 18. Directrices y normas de ámbito europeo:

Legislación y normativa de ámbito comunitario. Directivas que la desarrollan.

Guías y documentos comunitarios de armonización.

Documentos de normalización.

## Prácticas para dirección de instalaciones de radiodiagnóstico

### Objetivo general:

El titulado que dirija el funcionamiento de una instalación de radiodiagnóstico deberá poseer los conocimientos necesarios para asegurar la protección radiológica en la instalación en sus tres aspectos: Equipo, instalación y operación, y conocer los requisitos exigibles en calidad de imagen para garantizar un óptimo aprovechamiento de la cadena de imagen, así como los fundamentos de los controles de calidad básicos para la adecuada protección del personal de operación, del paciente y de los miembros del público.

### Objetivos específicos:

Estas prácticas cubrirán los objetivos específicos del programa de prácticas para operación de las instalaciones de radiodiagnóstico y además los que se citan a continuación:

1. Conocer los criterios de uso de los monitores de radiación utilizados habitualmente en radiología.
2. Estimar las dosis anuales que podría recibir el personal de operación y los miembros del público, considerando la eficacia de los blindajes.
3. Interpretar, además, los resultados de los siguientes controles de calidad básicos (miliamperaje relativo, perpendicularidad, homogeneidad en el contraste, filtración).
4. Aplicar algún criterio para estimar la calidad de las imágenes radiográficas, empleando patrones adecuados.
5. Conocer y saber justificar una clasificación y señalización de zonas de la instalación de radiología.

Contenido del programa de formación para la operación de las instalaciones de rayos X con fines diagnósticos

Física de las radiaciones

Area 1. Estructura atómica:

Estructura del átomo.

Unidades de energía en física atómica.

Ondas electromagnéticas.

Excitación e ionización.

Area 2. Interacción de la radiación con la materia:

Tipos de interacción para fotones y electrones.

Espectro de los rayos X.

La formación de imagen radiológica desde el punto de vista de la interacción.

Atenuación, absorción y dispersión de fotones.

Area 3. Magnitudes y unidades radiológicas:

Exposición X.

Dosis absorbida D.

Dosis equivalente H.

Dosis efectiva He.

Magnitudes de interés en la dosimetría del paciente.

Características físicas de los equipos y haces de rayos X

Area 4. Características físicas de los equipos y haces de rayos X:

Elementos de un tubo de rayos X.

Dispositivos asociados al tubo de rayos X.

Características de la radiación producida por tubos de rayos X.

Características de los distintos sistemas de imagen.

Detección y medida de las radiaciones

Area 5. Fundamentos de la detección de radiaciones:

Principios físicos de la detección.

Dosimetría de la radiación.

Area 6. Detectores utilizados en instalaciones de radiodiagnóstico:

Cámara de ionización.

Dosimetría personal basada en la ionización gaseosa.

Dosímetros de termoluminiscencia (TLD).

Emulsión fotográfica.

Instrumentos de detección para dosimetría en haz directo.

Area 7. Control de calidad de instalaciones y calibración de detectores:

Importancia de la calidad del espectro.

Determinación del producto intensidad-tiempo (mAs).

Fotoexposímetro (Fototimer) y dispositivos asociados de seguridad.

Calibración y verificación de los distintos tipos de detectores.

Radiobiología

Area 8. Mecanismos de acción. Respuesta celular:

Mecanismos de acción de la radiación sobre un material biológico.

Mecanismos de acción y curva de relación respuesta-dosis.

Radiosensibilidad. Respuesta celular a la radiación.

Factores que influyen en la respuesta celular (físicos, químicos y biológicos).

Area 9. Respuestas sistémica y orgánica total:

Respuesta sistémica a la radiación.

Respuesta orgánica total a la radiación (adulto, embrión y feto).

Efectos tardíos de la radiación: Somáticos y genéticos.

Factores de riesgo y de ponderación.

Criterios de la ICRP sobre efectos radiobiológicos.

Recomendaciones de la ICRP con repercusión en conceptos radiobiológicos.

Protección contra las radiaciones

Area 10. Criterios generales:

Concepto y objetivos de la protección radiológica.

Organismos competentes en protección radiológica.

El sistema de protección radiológica. Criterios de justificación y optimización en protección radiológica.

Límites de dosis para trabajadores profesionalmente expuestos y en miembros del público.

Recomendaciones de la ICRP con repercusión en aspectos generales de la protección radiológica.

Area 11. Protección radiológica operacional:

Clasificación de los trabajadores profesionalmente expuestos.

Vigilancia de las zonas de trabajo.

Sistemas de acceso y de control.

Vigilancia del personal en cuanto a la radiación.

Examen de salud previo y periódico.

Recomendaciones de la ICRP con repercusión en la protección radiológica operacional.

Blindajes.

Protección aplicada al radiodiagnóstico

Area 12. Protección radiológica específica en radiodiagnóstico.

Aspectos generales:

Consideraciones generales.

Aspectos de equipamiento de los servicios de radiología relacionados con la optimización de la protección radiológica.

Aspectos organizativos y de diseño del servicio de radiología que afectan a las dosis.

Accidentes y averías en equipos con repercusión en la protección radiológica.

Area 13. Aspectos particulares de protección radiológica en distintas unidades de radiodiagnóstico:

Normas básicas de protección en unidades de radiografía básica.

Normas básicas de protección en unidades de radiología general con radioscopia.

Normas básicas de protección en unidades de radiología especial (incluyendo TAC, digital, mamografía y angiografía).

Normas básicas de protección utilizando unidades móviles.

Normas básicas de protección en radiología pediátrica.

Normas básicas de protección en radiología dental.

Recomendaciones básicas de protección en unidades de radiología para otros usos (incluyendo podológico, veterinario, densitometría ósea).

Area 14. Garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico:

Aspectos generales de la garantía de calidad en radiodiagnóstico.

Control de la película radiográfica y del sistema de visualización de la imagen.

Control de generadores y tubos de rayos X.

Control de intensificadores y monitores de televisión.

Control de calidad de imagen radiográfica y su relación con la dosis.

Normativa y legislación nacional

Area 15. Aspectos generales legales y administrativos:

Ley 25/1964 sobre energía nuclear y reglamentos que la desarrollan.

Ley de creación del Consejo de Seguridad Nuclear (Ley 15/1980).

Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes.

Real Decreto 1891/1991 sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico.

Comentarios sobre otras normas de aplicación a equipos e instalaciones de radiodiagnóstico médico.

Area 16. Aspectos legales y administrativos de ámbito nacional.

Gestión técnica y administrativa de instalaciones y de personal:

Procedimiento de declaración y registro de los equipos e instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico.

Especificaciones técnicas para la utilización de las instalaciones de radiodiagnóstico.

El diario de operación.

Archivos e informes.

Requisitos del personal de operación.

Sanciones.

Normativa y legislación comunitaria

Area 17. Directrices y normas de ámbito europeo:

Legislación y normativa de ámbito comunitario. Directivas que la desarrollan.

Guías y documentos comunitarios de armonización.

Documentos de normalización.

## Prácticas para operación de instalaciones de radiodiagnóstico

### Objetivo general:

El operador, bajo la supervisión del titulado que dirija el funcionamiento de una instalación de radiodiagnóstico deberá poseer los conocimientos y habilidades necesarios para asegurar la protección radiológica en la instalación.

### Objetivos específicos:

1. Conocer los distintos tipos de monitores de radiación que se utilizan en radiología, conocer su uso y saber interpretar las indicaciones y los resultados de las medidas.
2. Poder estimar las dosis que recibirá el personal de operación a partir de la carga de trabajo semanal y de los resultados de medidas de la radiación ambiental.
3. Poder estimar cualitativamente la eficacia de los blindajes a partir de los valores de dosis o tasa de dosis deducidos de medidas experimentales.
4. Ser capaz de estimar el incremento de la intensidad de radiación dispersa, en función del tamaño de campo irradiado y de los parámetros de operación (kilovoltaje, miliamperaje, tiempo) y respecto a la posición del operador con relación al foco y al paciente.
5. Ser capaz de aplicar los procedimientos básicos de operación que supongan reducción de las dosis (colimación, técnica apropiada).
6. Conocer los parámetros de funcionamiento de una procesadora con objeto de poder efectuar un control de los mismos (incluyendo temperatura, PH).
7. Poder interpretar los resultados de algunos controles de calidad básicos (kilovoltaje, tiempo de disparo, reproducibilidad, reciprocidad, coincidencia de campos de luz y de radiación, rendimiento, procesado).

Planificación de los cursos de Formación del Personal de Dirección y Operación de Instalaciones de Radiodiagnóstico

Nivel / Horas clases teóricas / Horas prácticas / Horas seminarios y ejercicios / Horas totales