



GUÍA DE CURSO EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN RADIOTERAPIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA
DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA | 24 CALLE 21-12 ZONA 12, GUATEMALA, GUATEMALA

GUÍA DE CURSOS EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

LA PRESENTE ES UNA GUÍA QUE TODO SOLICITANTE DEBE SEGUIR PARA LA AUTORIZACIÓN DE CURSOS EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA.

LINEAMIENTOS

1	Cada vez que se desee organizar un CURSO, el solicitante deberá llenar el Formulario de SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE CURSO, que se encuentra en la página web del Ministerio de Energía y Minas www.mem.gob.gt
GENERALIDADES	
2	Los cursos se clasifican en Curso Básico y de Actualización tanto para Trabajadores Ocupacionalmente expuestos (TOE) o para Encargados de Protección Radiológica (EPR)
3	Los cursos que se deben de impartir al personal ocupacionalmente expuesto (TOE), así como para los encargados de protección radiológica (EPR), deben de ser específicos para la práctica que realizan.
4	La autorización del curso para instalaciones, ser otorgan a los Titulares de las licencias de Operación o por licenciarse, para que sean impartidos únicamente a través del Encargado de Protección Radiológica (EPR) de la instalación.
5	Es recomendable que las Asociaciones profesionales, Escuelas de Técnicos Nacionales o Colegios Profesionales específicos que cuentan con personal cualificado sean las entidades que apoyen las actividades de capacitación en el país, según sea la práctica específica que realizan.
6	Los instructores o disertantes deben tener en la medida de lo posible, una titulación superior de no menos de un nivel de educación por encima del nivel de los participantes a quienes se pretende impartir el curso.
7	En los casos de cursos a impartir por Asociaciones Profesionales, Escuelas de Técnicos Nacionales o Colegios Profesionales, los disertantes deben estar debidamente cualificados, debiendo acreditar su nivel académico, conocimiento y experiencia, sean o no parte de dichas entidades.
8	Los cursos básicos y de actualización se podrán presentar en una misma solicitud, previo pago de las solicitudes, siempre y cuando correspondan a una misma práctica y no sean impartidos en un mismo recinto, ni en coincidencia de horario y/o expositor. (en ningún caso se podrá solicitar curso para TOE y EPR dentro de una misma solicitud)
CONTENIDO DE CURSO	
9	EL CURSO BÁSICO ESPECÍFICO PARA LA PRÁCTICA TOE, se compone de: módulos de capacitación básica (I, II, III, IV & V) + el módulo de capacitación específica (Ver ANEXO I)
10	EL CURSO BÁSICO ESPECÍFICO PARA EPR, se compone de: módulos de capacitación básica (I, II, III, IV, V & VI) + el módulo de capacitación específica de EPR (Ver ANEXO I)
11	EL CURSO DE ACTUALIZACIÓN PARA TOE & EPR, se compone de los temas establecidos en ANEXO III.
12	En todos los casos, los contenidos deben estar orientados a presentar los aspectos relevantes de cada área temática, correspondientes a la protección y seguridad radiológica de las prácticas o actividades del curso, y no orientadas a educar sobre un tema específico (matemáticas, física, química, prácticas médicas, industriales, etc.)
ORGANIZACIÓN DEL CURSO	
13	En el caso de los Titulares de las licencias de Operación, es el Encargado de Protección Radiológica (EPR) quien debe elaborar, supervisar y participar en los programas de entrenamiento inicial y anual de los trabajadores, así como organizar programas de entrenamiento, los cuales serán reconocidos por la DGE como cursos básicos o de actualización únicamente para los trabajadores ocupacionalmente expuestos (TOE) de su instalación.
14	El o los Encargados de Protección Radiológica (EPR) de las instalaciones actuales o en proceso de renovación o licenciamiento, son los únicos autorizados para impartir los cursos a los trabajadores de la instalación.

15	Los titulares de licencia, deberán indicar a la DGE para su evaluación, el mecanismo que utilizará para la realización de los cursos, si considera que dentro de la instalación no hay una figura que pueda brindar un nivel de capacitación adecuado a su práctica o actividad.
16	Los cursos pueden programarse en diferentes sesiones durante un período no mayor a dos meses, según las necesidades de cada instalación.
17	Las entidades podrán iniciar los cursos solicitados siempre y cuando cuenten con la respectiva resolución de autorización emitida por la DGE.
18	LA CARGA HORARIA del CURSO BÁSICO para TOE & EPR, se encuentra indicada en el ANEXO II.
19	LA CARGA HORARIA del CURSO de ACTUALIZACIÓN para TOE & EPR, se encuentra indicada en el ANEXO IV.
20	La cantidad de personas que reciben el curso debe estar en función de los recursos físicos, audiovisuales y técnicos con que se cuenten. La DGE evaluará la autorización del curso en el caso de que la cantidad de personas sea mayor a un número de treinta personas, con la finalidad de coadyuvar a que el asistente tenga las condiciones físicas mínimas para recibir la capacitación.
21	La forma de evaluar la eficacia de lo aprendido en los cursos debe ser mediante exámenes, tanto durante el período de capacitación como al final del proceso y pueden incluir trabajos prácticos y evaluaciones sobre las prácticas.
22	Las evaluaciones serán realizadas bajo responsabilidad de los Titulares de las Licencias, según resolución otorgada por la DGE para la impartición del curso, en sus instalaciones.
23	Las entidades deberán extender una constancia o diploma, en documentos originales y con su membrete, a los participantes que aprueben el curso, el cuál debe llevar las firmas del Titular de la licencia o solicitante del curso y de los expositores; la nota de aprobación; el número de Resolución de la DGE y la fecha de emisión de la misma. (No deberán de llevar firma de autoridades de la Dirección General de Energía).
24	Las entidades deberán informar en forma escrita, en un plazo no mayor a 15 días calendario, a la DGE, respecto al resultado de las evaluaciones, incluyendo toda la información relacionada del evaluado: Nombre completo, No. y fecha de Resolución DGE, Nota de evaluación (aprobado o reprobado), fecha de evaluación y práctica evaluada. La misma será ingresada en los registros nacionales de datos del personal TOE y EPR; así también servirá para cotejar la información cuando el usuario realice el trámite de su licenciamiento personal.
25	El organizador del curso autorizado, deberá formar un expediente que contenga toda la evidencia de la impartición del curso, desde listas de asistencia, evidencia fotográfica, documentación relacionada al expediente de autorización, evaluaciones originales, encuestas de opinión del participante con respecto al curso recibido, notas finales de las evaluaciones, copias de las constancias o diplomas emitidos, constancia de haber enviado las notas finales a la DGE y cualquier otro documento relacionado.
OBSERVACIONES	
26	No existen a la presente fecha Centros de Capacitación en Protección y Seguridad Radiológica, ni personas reconocidos o autorizadas por la DGE en Guatemala para impartir los cursos básicos y de actualización en ninguna práctica o actividad.
27	CASO ESPECIAL para la validación de CURSO DE ACTUALIZACIÓN para EPR: Los EPR con licencia vigente y que no contravengan las consideraciones del inciso 6 de la presente guía, que participen como expositores o disertantes en los cursos básicos y de actualización para EPR, relacionados a su especialidad, organizados por la Dirección General de Energía; con una duración de 4 horas académicas para el caso de curso básico y de 2 horas académicas para el caso de curso de actualización, se les otorgará una constancia de participación de parte de la DGE, que será equivalente a un curso de actualización en protección radiológica, específico para la práctica.

28	La función fiscalizadora de la DGE no estará limitada únicamente a la verificación durante la realización de los cursos, podrá también derivado de una inspección solicitar la documentación que acredite la capacitación del personal ocupacionalmente expuesto. La falta de la misma podrá generar sanciones a la Instalación.
29	Los Médicos o Médicos Radiólogos que no utilizan equipos, ni participan de aplicaciones con radiaciones no están sujetos a obtención de licencias y/o autorizaciones. Sin embargo, es recomendable que cuenten con conocimientos básicos de protección y seguridad radiológica.
30	Se recomienda que las Asociaciones o Colegios Profesionales colaboren en informar a los Titulares de Licencias, gerentes y administradores, según proceda, acerca de: Los principios básicos de la protección radiológica y los correspondientes requisitos; sus principales responsabilidades en relación con la gestión de los riesgos radiológicos; la legislación y reglamentación pertinente en materia de protección radiológica; el concepto de cultura de la seguridad, y los principales elementos de un programa de protección radiológica que abarque la exposición ocupacional, médica y del público.
31	Toda persona que opere y/o manipule fuentes radiactivas y/o equipos generadores de radiaciones ionizantes, deberá contar con licencia correspondiente para la práctica (TOE).
32	RECOMENDACIONES ADICIONALES PARA PROFESIONALES DE LA SALUD y OTROS PROFESIONALES: Se adjunta en la presente guía, las recomendaciones internacionales para la cualificación en materia de protección y seguridad radiológica, que deberían poseer los profesionales que trabajan en temas relacionados con el uso de las radiaciones ionizantes, sin que esto implique la obtención de licencias. La duración y el grado de la capacitación especializada dependerán del nivel de responsabilidad y complejidad de la función que desempeñe el profesional de la salud, en el (ANEXO V) se mencionan las categorías de los profesionales de salud que comúnmente existen, así como los temas y horas de capacitación sugeridos para cada una de las especialidades.
33	VIGENCIA: Las actividades de actualización de conocimientos deben realizarse con una periodicidad no mayor al período de vigencia de la autorización individual (2 años), de acuerdo con la reglamentación nacional.

ANEXO I – CONTENIDO TEMÁTICO PARA CURSO BÁSICO ESPECÍFICO PARA LA PRÁCTICA

(Módulos de Capacitación Básica + Módulo de Capacitación Específica)

MÓDULOS DE CAPACITACIÓN BÁSICA

MÓDULO I. NOCIONES FUNDAMENTALES

Objetivo: Familiarización con los conocimientos básicos de física nuclear y temas conexos.

- I.1. Introducción.
- I.2. Fundamentos físicos y matemáticos utilizados en protección radiológica.
- I.3. Interacción de la radiación con la materia.
- I.4. Fuentes de radiación.

MÓDULO II. MAGNITUDES Y MEDICIONES

Objetivo: Comprensión de las magnitudes dosimétricas y sus unidades de medición y realización de cálculos conexos. Familiarización con diferentes tipos de detectores de radiación y sus principios de funcionamiento, características y limitaciones. Adquisición de capacidad para escoger el detector apropiado para un campo de radiación y magnitudes dosimétricas determinadas.

- II.1. Magnitudes y unidades.
- II.2. Cálculos y mediciones de dosis.
- II.3. Principios de la detección de la radiación y su medición.

MÓDULO III. EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

Objetivo: Familiarización con los mecanismos de los diferentes tipos de efectos biológicos resultantes de la exposición a radiación ionizante. Conocimiento de los modelos utilizados para la derivación de coeficientes de riesgo a fin de estimar el detrimento radiológico.

- III.1. Efectos de la radiación ionizante a nivel molecular y celular.
- III.2. Efectos deterministas.
- III.3. Efectos estocásticos somáticos.
- III.4. Efectos estocásticos hereditarios.
- III.5. Efectos sobre el embrión y el feto.
- III.6. Estudios epidemiológicos y problemas asociados.
- III.7. El concepto de detrimento radiológico.

MÓDULO IV. PRINCIPIOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y SISTEMA INTERNACIONAL

Objetivo: Conocimiento del marco teórico establecido por la CIPR (Comisión Internacional de Protección Radiológica) y de las recomendaciones internacionales, así como dominar los elementos que componen la infraestructura reguladora en la esfera de la protección radiológica y el uso seguro de las fuentes de radiación.

- IV.1. Marco conceptual.
- IV.2. El rol en la protección radiológica de las organizaciones internacionales.
- IV.3. Desarrollo de la cultura de seguridad.

MÓDULO V. CONTROL REGULADOR

- V.1. Marco legal para la protección radiológica y el uso seguro de las fuentes de radiación.
- V.2. Sistema regulador.

El siguiente módulo es aplicable solamente para la capacitación básica de los EPR (Encargados de Protección Radiológica)

MÓDULO VI. EL ENCARGADO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA (EPR)

- VI.1. Supervisión del trabajo para asegurar la conformidad con los reglamentos internos y las regulaciones nacionales.
- VI.2. La realización y supervisión del monitoreo del lugar de trabajo.
- VI.3. La supervisión de las disposiciones para el monitoreo individual.
- VI.4. Los registros de las fuentes: actualización y conservación.
- VI.5. Aseguramiento del programa de mantenimiento de los equipos y los sistemas de seguridad dentro de las prácticas.
- VI.6. Aseguramiento de la realización de las pruebas de verificación en los casos de instalaciones nuevas o modificaciones en instalaciones existentes y la validación de nuevos procedimientos.
- VI.7. La implementación de los planes de emergencia.

MÓDULOS DE CAPACITACIÓN ESPECÍFICA (por cada práctica)

TELETERAPIA

Características de los equipos

Unidades de cobalto. Características de diseño. Características del Co-60. Componentes de la unidad. Diseño del cabezal y mecanismos de accionamiento de fuente. Principios de operación. Características de seguridad: Dispositivos de alarma, indicadores y enclavamientos. Riesgos derivados de su uso para operadores y pacientes.

Seguridad radiológica en teleterapia

Requisitos de diseño de la instalación. Recinto de irradiación: Blindaje de barreras, comando, áreas conexas, comunicación con el paciente (visual y audible). Condiciones requeridas para el diseño de blindajes. Enclavamientos, señales y alarmas de advertencia. Protección del personal de operación, personal fuera de la sala, y del público.

Requisitos de aceptabilidad de una unidad de teleterapia: Requisitos para una unidad de cobalto. Requisitos para un acelerador. Procedimientos operativos: operación rutinaria y situaciones previstas. Procedimiento de chequeo rutinario de la unidad: Cobalto, Aceleradores. Procedimiento de monitoreo. Calibración de monitores y del haz. Chequeos de contaminación radiactiva. Prueba de fuga.

Seguridad, prevención y tratamiento de emergencias

Situaciones de emergencia comunes: No retorno de la fuente, irradiación accidental de pacientes. Casos típicos. Programa de mantenimiento: Preventivo rutinario y correctivo. Pruebas de constancia. Normativa aplicable.

Seguridad radiológica operacional

Equipo de seguridad y protección. Monitores de radiación. Barreras, avisos y señales de advertencia. Consideraciones para la organización y personal. Estructura y responsabilidades del personal. Normas generales para la utilización de los aceleradores. Condiciones y chequeos previos a la operación. Procedimientos de operación y protección. Vigilancia rutinaria. Monitoreo. Mantenimiento. Rutinario y especial. Pruebas de contaminación. Prueba de fuga de material radiactivo. Requisitos para el transporte de fuentes. Operaciones de recambio de fuentes radiactivas. Disposición segura de fuentes agotadas o falladas.

Emergencias radiológicas

Emergencias y planificación. Casos accidentales: Pérdida de blindaje, ingreso no autorizado al recinto, operaciones no autorizadas, contaminación radiactiva, irradiación accidental de personas, fuga de radiación, robo de equipos, incendios. Instrucciones de emergencia para casos accidentales. Medios necesarios para controlar la emergencia. Equipo y materiales. Atención de accidentados. Notificaciones a la Autoridad Nacional. Normativa aplicable.

ACELERADORES DE USO MÉDICO

Características de los equipos

Características de diseño. Tipos de aceleradores: fotones y/o electrones. Radiaciones producidas por un acelerador. Componentes de un acelerador. Principios de operación y producción de radiación. Características de seguridad: Seguridad del paciente contra dosis indeseadas o radiación parásita. Cumplimiento de requisitos. Peligros derivados de su uso para operadores y pacientes.

Seguridad radiológica operacional

Equipo de seguridad y protección. Monitores de radiación. Barreras, avisos y señales de advertencia. Consideraciones para la organización y personal. Estructura y responsabilidades del personal. Normas generales para la utilización de los aceleradores. Condiciones y chequeos previos a la

operación. Procedimientos de operación y protección. Vigilancia rutinaria. Monitoreo. Mantenimiento. Rutinario y especial. Pruebas de contaminación. Prueba de fuga de radiación.

Seguridad y prevención de accidentes

Seguridad física de los equipos. Chequeo y prueba de detectores de radiación. Irradiación accidental de pacientes. Casos típicos. Programa de mantenimiento: Preventivo rutinario y correctivo. Pruebas de constancia. Capacitación y actualización de conocimientos del personal. Cultura de protección en la instalación. Normativa aplicable.

Emergencias radiológicas

Emergencias y planificación. Casos accidentales: Pérdida de blindaje, ingreso no autorizado al recinto, operaciones no autorizadas, contaminación radiactiva, irradiación accidental de personas, fuga de radiación, robo de equipos, incendios. Instrucciones de emergencia para casos accidentales. Medios necesarios para controlar la emergencia. Equipo y materiales. Atención de accidentados. Notificaciones a la Autoridad Nacional. Normativa aplicable.

BRAQUITERAPIA

Características de las fuentes

Características de las fuentes radiactivas utilizadas en braquiterapia (Ra-226, Cs-137, Ir-192, Co-60). Braquiterapia intracavitaria e intersticial. Aplicación diferida manual y diferida automática. Aplicaciones de baja tasa de dosis y de alta tasa de dosis. Características de los equipos aplicadores: LDR y HDR. Características de seguridad del diseño de la instalación. Almacén de las fuentes (recinto blindado, mesa de preparación y escudo de protección). Ambiente de preparación. Ambiente de aplicación. Cuarto de internamiento. Señales y alarmas. Características y requisitos de seguridad de las fuentes selladas. Pruebas de diseño. Dispositivos de protección: Detectores de radiación. Contenedores de transporte. Manipuladores. Procedimientos de seguridad. Pruebas de aceptación de los aplicadores. Procedimientos de operación y protección. Monitoreo.

Seguridad radiológica en braquiterapia

Protección del público y enfermeras en cuarto de internamiento. Contabilidad e inventario de las fuentes. Chequeo y calibración de los detectores. Pruebas de fuga de material radiactivo. Requisitos para el transporte de fuentes. Disposición de fuentes radiactivas en desuso.

Prevención de accidentes y control de emergencias

Situaciones accidentales. Pérdida de fuentes. Administraciones erradas. Irradiación accidental de personas. Contaminación por fuga de material radiactivo. Caída de fuentes. Medidas de prevención para las situaciones accidentales previstas. Procedimientos de emergencia. Normativa aplicable.

EL SIGUIENTE MÓDULO ES APLICABLE SOLAMENTE PARA LA CAPACITACIÓN ESPECÍFICA DE LOS EPR (ENCARGADOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA) DE ACUERDO A LA PRÁCTICA EN DONDE SE DESEMPEÑE.

MÓDULO ESPECÍFICO PARA EPR DE ACUERDO A LA PRÁCTICA DONDE SE DESEMPEÑE:

1. Normas internas y regulaciones nacionales aplicables a la práctica.
2. Uso de los parámetros de protección radiológica aplicables a la práctica.
3. Monitoreo del lugar de trabajo. Demostración práctica. Desarrollo de un programa de monitoreo rutinario.
4. Dosimetría individual. Interpretación de las lecturas. Medidas para reducir las dosis. Programa de supervisión y seguimiento.
5. Registros a utilizar en la instalación. Elaboración, conservación y actualización.
6. Verificación del programa de mantenimiento de los equipos y los sistemas de seguridad.
7. Realización de pruebas de verificación en los casos de instalaciones nuevas o modificaciones en instalaciones existentes y la validación de nuevos procedimientos.
8. Elaboración e implementación del plan de emergencia en la instalación.
9. Uso de los monitores. Interpretación de las lecturas de tasa de dosis.
10. Calculo de blindajes.

ANEXO II – DURACIÓN MÍNIMA CURSO BÁSICO ESPECÍFICO PARA LA PRÁCTICA

[Horas académicas]
1 Hora académica= 45 minutos

Radioterapia, Aceleradores de uso médico y Braquiterapia

	Expertos cualificados	EPR	Trabajadores
Capacitación básica	CPPR*	15	10
Capacitación específica	80	15	10

* CPPR – Curso de Postgrado en Protección Radiológica: Se refiere al requisito que debería cumplir cualquier experto cualificado en seguridad y protección radiológica de haber aprobado un curso de no menos de 300 horas de duración y cuyo contenido sea equivalente al programa de capacitación del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

ANEXO III – CONTENIDO TEMÁTICO PARA CURSO ACTUALIZACIÓN

Los CONTENIDOS TEMÁTICOS de los CURSOS DE ACTUALIZACIÓN son:

- A. REPASO DE CONCEPTOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LA PRÁCTICA.**
- B. Resumen de CONCEPTOS RELEVANTES del contenido temático básico y específico.**
- C. CUESTIONES LEGALES Y REGLAMENTARIAS;**
- D. ANÁLISIS DE TEMAS ACTUALES EN MATERIA DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA;**
- E. ENSEÑANZAS EXTRAÍDAS DE LA EXPERIENCIA ACUMULADA A NIVEL LOCAL Y MUNDIAL;**
- F. CUESTIONES ESPECÍFICAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN IDENTIFICADAS EN LA INSTALACIÓN, Y;**
- G. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS, DE OPERACIÓN, Y DE EMERGENCIA QUE SON APLICABLES A LA INSTALACIÓN.**

ANEXO IV – DURACIÓN MÍNIMA CURSO ACTUALIZACIÓN ESPECÍFICO PARA LA PRÁCTICA

[Horas académicas]
1 Hora académica= 45 minutos

Radioterapia, Aceleradores de uso médico y Braquiterapia

	EPR	Trabajadores
Capacitación básica	3	2
Capacitación específica	2	2

RECOMENDACIONES ADICIONALES

ANEXO V – CATEGORÍAS DE PROFESIONALES DE LA SALUD Y HORAS DE CAPACITACIÓN SUGERIDOS PARA CADA UNA DE LAS ESPECIALIDADES

CATEGORÍAS

Categoría 1. Radiólogos. Médicos cuya especialidad en lo fundamental implica el uso de las radiaciones ionizantes en radiología. Esta categoría incluye aquellos que realizan radiología intervencionista.

Categoría 9. Físicos médicos: físicos médicos especializados en protección radiológica, medicina nuclear, o radiología de diagnóstico.

Categoría 11. Ingenieros de mantenimiento y especialistas en las aplicaciones clínicas. Individuos con la responsabilidad por el mantenimiento del equipamiento de rayos X y los sistemas de imágenes (incluyendo la medicina nuclear) o aquellos que asesoran en la aplicación clínica de tales sistemas.

Categoría 12- Otros profesionales de la salud. Otros profesionales como podiatras, fisioterapeutas, y logopedas que pueden estar involucrados con el uso de técnicas de la radiología para evaluar a los pacientes.

Categoría 13. Enfermeras. Personal de enfermería y otros profesionales del sistema de salud que ayudan en los procedimientos de diagnóstico e intervencionismo radiográfico, en la administración de radiofármacos o en el cuidado de pacientes de medicina nuclear.

Categoría 15. Quiroprácticos. Quiroprácticos y otros profesionales de la salud que pueden remitir, justificar, y hacer exposiciones radiográficas.

Categoría 16. Radiofarmaceutas y personal de laboratorios con radionucleidos. Radiofarmaceutas individuos que usan radionucleidos con propósitos de diagnóstico, como el caso del radioinmunoanálisis

HORAS* DE CAPACITACIÓN: (Categorías 1 a 8)

Temática	Categoría							
	1	2	3	4	5	6	7	8
La estructura atómica, producción de rayos X e interacción de las radiaciones	M	A	B	B	B	B	B	-
La estructura del núcleo y la radioactividad	M	A	B	-	M	-	-	-
Magnitudes y unidades radiológicas	M	A	M	M	M	B	B	B

Características físicas de los equipos de rayos X	M	B	M	M	B	B	M	-
Principios de la detección de las radiaciones	M	A	B	B	M	-	B	-
Los fundamentos y el proceso que sustenta la aplicación del principio de justificación	A	A	A	A	A	A	A	M
Principios de radiobiología, efectos biológicos de radiación	A	A	M	M	M	B	B	B
Los riesgos relacionados con la aparición de cáncer y enfermedades hereditarias	A	A	M	M	M	B	M	M
El riesgo de la aparición de efectos deterministas	A	A	A	M	B	B	M	B

Temática	Categoría							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Los principios generales de la protección radiológica incluyendo la optimización	A	A	A	M	M	M	M	B
Protección radiológica operacional	A	A	A	M	A	M	M	B
Aspectos particulares de la protección radiológica del paciente	A	A	A	A	A	M	A	B
Aspectos particulares de la protección radiológica del trabajador	A	A	A	A	A	M	M	B
Dosis típicas provocadas por los procedimientos de diagnóstico	A	M	M	M	M	M	M	M
Riesgos de la exposición del feto	A	A	B	M	M	B	B	B
Gestión y control de la calidad	M	A	M	B	B	-	B	-
Las regulaciones nacionales y las normas internacionales	M	M	M	M	M	B	M	B
Propuesta de total de horas de entrenamiento	30-50	30-50	20-30	15-20	15-0	8-12	10-15	5-0

B. Bajo nivel de conocimiento. Indica un conocimiento general y comprensión de los principios.

M. Nivel medio de conocimiento. Indica una comprensión básica del tema, suficiente para influir en la práctica que realiza

A. Nivel alto de conocimiento. Indica un alto nivel de conocimiento y comprensión de los detalles que le permita preparar a otras personas en el tema.

*HORAS ACADÉMICAS (1 hora= 45 minutos)

HORAS* DE CAPACITACIÓN: (Categorías 9 a 16)

Temática	9	10	11	12	13	14	15	16
	La estructura atómica, producción de rayos X e interacción de las radiaciones	A	M	M	B	B	M	B
La estructura del núcleo y la radioactividad	A	M	M	-	-	-	-	M
Magnitudes y unidades radiológicas	A	M	M	B	B	B	M	M
Características físicas de los equipos de rayos X	A	A	A	M	-	B	M	B
Principios de la detección de las radiaciones	A	A	A	B	B	B	B	M
Los fundamentos y el proceso que sustenta la aplicación del principio de justificación	A	A	-	B	B	B	A	-
Principios de radiobiología, efectos biológicos de radiación	A	M	B	M	B	B	M	M
Los riesgos relacionados con la aparición de cáncer y enfermedades hereditarias	A	A	B	M	B	M	M	M

El riesgo de la aparición de efectos deterministas	A	A	-	B	B	B	M	B
Los principios generales de la protección radiológica incluyendo la optimización	A	A	M	M	M	M	M	M
Protección radiológica operacional	A	A	M	M	M	M	M	A
Aspectos particulares de la protección radiológica del paciente	A	A	M	A	M	M	A	-
Aspectos particulares de la protección radiológica del trabajador	A	A	M	A	M	M	A	A
Dosis típicas provocadas por los procedimientos de diagnóstico	A	A	B	B	-	B	M	-
Riesgos de la exposición del feto	A	A	B	M	B	B	M	M
Gestión y control de la calidad	A	A	A	B	-	M	M	B
Las regulaciones nacionales y las normas internacionales	A	M	A	M	B	B	M	M
Propuesta de total de horas de entrenamiento	150-200	100-140	30-40	15-20	8-12	10-15	10-30	20-40

B. Bajo nivel de conocimiento. Indica un conocimiento general y comprensión de los principios.

M. Nivel medio de conocimiento. Indica una comprensión básica del tema, suficiente para influir en la práctica que realiza

A. Nivel alto de conocimiento. Indica un alto nivel de conocimiento y comprensión de los detalles que le permita preparar a otras personas en el tema.

*HORAS ACADÉMICAS (1 hora= 45 minutos)

ANEXO VI – CAPACITACIÓN DE PERSONAL DE RESPUESTA EN CASOS DE EMERGENCIA

Según las tareas y responsabilidades que desempeñe, el personal de respuesta en casos de emergencia debería cumplir requisitos de educación que varían entre:

- Nivel básico: Bomberos y personal de Policía
- Niveles de Licenciatura: Coordinadores de los equipos de respuesta en casos de emergencias.

CAPACITACIÓN NECESARIA

- A. Módulos I al V, de Capacitación Básica
- B. Instrucción específica que se les ha de impartir sobre respuesta en casos de emergencia.
- C. Instrucción básica en peligros radiológicos.
- D. Evaluación y respuesta en casos de emergencias radiológicas.

- E. Procedimientos de monitoreo radiológico.
- F. Procesos de adopción de decisiones
- G. Coordinación entre equipos de respuesta.
- H. Realización de ejercicios prácticos con equipos de respuesta en casos de emergencia.
- I. Enseñanzas extraídas de anteriores casos de emergencia.