

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

**8481** *Orden ECD/1546/2015, de 21 de julio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.*

El Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría y se fijan sus enseñanzas mínimas, actúa de conformidad con el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, que define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional y de los cursos de especialización, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social e implanta el mencionado título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, establece que las Administraciones educativas desarrollarán el currículo de los títulos de formación profesional, a partir del currículo básico y en las condiciones establecidas en su artículo 6 bis 4. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso y según lo establecido por las Administraciones educativas, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley Orgánica.

El Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, en su Disposición derogatoria única, deroga el Real Decreto 556/1995, de 7 de abril, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Radioterapia, establecido al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, los aspectos básicos del currículo, que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en este título, respetando el perfil profesional del mismo.

Las necesidades de un mercado de trabajo integrado en la Unión Europea requieren que las enseñanzas de formación profesional presten especial atención a los idiomas de los países miembros, incorporándolos en su oferta formativa. En este sentido, este ciclo formativo incorpora en el currículo formación en lengua inglesa, dando respuesta a lo dispuesto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando estos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.

En el proceso de elaboración de esta orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud, dispongo:

## CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

#### Artículo 1. *Objeto.*

Esta orden tiene por objeto determinar, a partir del currículo básico establecido en el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría y se fijan sus enseñanzas mínimas, el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al citado título.

#### Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículo establecido en esta orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

## CAPÍTULO II

### Currículo

#### Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículo para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, establecido en el Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, queda determinado en los términos fijados en esta orden.

2. El perfil profesional del currículo, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, referido en el punto anterior.

3. Los objetivos generales del currículo del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría, referido en el punto 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículo, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el anexo I de esta orden.

#### Artículo 4. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título.

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el «diseño para todas las personas» y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

#### Artículo 5. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte desarrollarán el currículo establecido en esta orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

#### Artículo 6. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de Formación en centros de trabajo, es de 2.000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el anexo II de esta orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso.

4. Se garantizará el derecho de matriculación de quienes hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 48.3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

5. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

6. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de personas matriculadas a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de Formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

7. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de Formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, este se podrá organizar en otros periodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

8. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de Formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

## Artículo 7. *Módulo profesional de proyecto.*

1. El módulo profesional de proyecto tiene un carácter interdisciplinar e incorpora las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los aspectos esenciales de la competencia profesional del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.
2. Con carácter general este módulo será impartido por el profesorado que ejerce la tutoría de formación en centros de trabajo.
3. El módulo profesional de proyecto se desarrollará durante el último periodo del ciclo formativo, compaginando la tutoría individual y la colectiva, de forma que, al menos, el 50% de la duración total se lleve a cabo de forma presencial y se complete con la tutoría a distancia en la que se emplearán las tecnologías de la información y la comunicación.
4. En todo caso y antes del inicio del módulo profesional de Formación en centros de trabajo, el profesorado responsable deberá anticipar las actividades de enseñanza y aprendizaje que faciliten el desarrollo del módulo profesional de proyecto.
5. La evaluación de este módulo profesional quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo, incluido el de Formación en centros de trabajo.

## Artículo 8. *Enseñanza bilingüe.*

1. El currículo de este ciclo formativo incorpora la lengua inglesa de forma integrada al menos en dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo. Estos módulos se impartirán por el profesorado con atribución docente en los mismos y que, además, posea la habilitación lingüística correspondiente al nivel B2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.
2. Al objeto de garantizar que la enseñanza bilingüe se imparta en los dos cursos académicos del ciclo formativo de forma continuada, se elegirán módulos profesionales de ambos cursos.
3. Los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los señalados el anexo III.
4. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone la transmisión y recepción de enseñanzas en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva, en tres horas semanales para el conjunto de los módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso. Además, el profesorado que imparta dichos módulos profesionales tendrá asignadas, en su horario individual, al menos tres horas semanales para su preparación. Estas horas tendrán el mismo carácter que las horas lectivas.
5. Con carácter excepcional y de forma transitoria hasta el año 2020, cuando el profesorado con atribución docente no cuente con el nivel de inglés exigido en estos módulos profesionales, compartirá un total de tres horas semanales para el conjunto de los módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso con un profesor o una profesora de la especialidad de inglés. En este supuesto, la programación de dichos módulos incluirán, al menos, una unidad de trabajo o didáctica que se desarrollará exclusivamente en lengua inglesa y el resto de unidades didácticas incorporarán actividades de enseñanza aprendizaje impartidas exclusivamente en inglés en ese tiempo asignado.
6. Con carácter excepcional, y para quienes lo soliciten, en el caso de alumnos o de alumnas con discapacidad que puedan presentar dificultades en su expresión oral (parálisis cerebral, sordera...) se establecerán medidas de flexibilización y/o alternativas en el requisito de impartición de módulos en lengua inglesa, de forma que puedan cursar todas las enseñanzas de los módulos profesionales en su lengua materna.

## CAPÍTULO III

**Profesorado, espacios y equipamientos**Artículo 9. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado.*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta orden, así como las titulaciones equivalentes a efectos de docencia, son las recogidas respectivamente en los anexos III A y III B del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.6 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, en centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el anexo III C del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir, se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación, se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que sea necesario justificar mediante la experiencia laboral que, al menos durante tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente, al que se le añadirá:

Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

En el caso de quienes trabajan por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

Artículo 10. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional, para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza, son los establecidos en el anexo IV de esta orden y deberán cumplir lo establecido en el artículo 11 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, así como la normativa sobre igualdad de oportunidades, «diseño para todas las personas» y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo.

## CAPÍTULO IV

**Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas**Artículo 11. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial, para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo.

Artículo 12. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

Artículo 13. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo I del título IV del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas para cumplir lo dispuesto en el artículo 41 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia, de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.

Disposición adicional segunda. *Habilitación lingüística del profesorado de enseñanza bilingüe.*

El profesorado que vaya a impartir docencia en lengua inglesa deberá estar en posesión, antes de la fecha de inicio de cada curso académico, de la habilitación lingüística correspondiente, a cuyo efecto el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte llevará a cabo un procedimiento de habilitación antes del comienzo de cada curso.

Disposición adicional tercera. *Formación del profesorado de enseñanza bilingüe.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación programarán cursos y actividades de formación en lengua inglesa destinados a todo el profesorado de formación profesional que vaya a impartir docencia en módulos profesionales susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa, quienes tendrán la obligación de asistir a los mismos hasta que consigan la habilitación requerida. Estas medidas serán aplicables, al menos, hasta el año 2020.

La formación que se oferte será de tres tipos:

- a) Formación intensiva, mediante un curso realizado, preferentemente en la modalidad presencial, durante el mes de septiembre.
- b) Formación de larga duración a lo largo del año escolar, mediante un curso que combine la forma presencial y en línea, que se realizará fuera del horario de obligada permanencia en el centro formativo. Durante el periodo de realización del módulo profesional de Formación en centros de trabajo, este curso se intensificará y se realizará, en lo posible, dentro del horario de obligada permanencia en el centro.
- c) Formación en país anglófono, mediante cursos, que a ser posible incluirán visitas culturales y a instituciones y asistencia a conferencias, y que se realizará al final del curso una vez finalizadas las actividades escolares en los centros formativos.

Disposición transitoria única. *Sustitución de títulos relacionados con estas enseñanzas.*

1. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2014-2015, cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del título de Técnico Superior en Radioterapia, establecido por el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril, al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y que no haya superado alguno de los módulos profesionales del primer curso del mencionado título, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales. Transcurrido dicho periodo, en el curso escolar 2017-2018, se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

2. Al alumnado que, al finalizar el curso escolar 2014-2015, no cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del título de Técnico Superior en Radioterapia, establecido por el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril, al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, se le aplicarán las convalidaciones establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

3. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2015-2016, no cumpla las condiciones requeridas para obtener el título de Técnico Superior en Radioterapia, establecido por el Real Decreto 544/1995, de 7 de abril, al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, a excepción del módulo de Formación en centro de trabajo para el que se dispondrá de un curso escolar suplementario. Al alumnado que transcurrido dicho periodo no hubiera obtenido el título se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 772/2014, de 12 de septiembre, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo.

Disposición final primera. *Aplicación de la orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta orden.

Disposición final segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2015-2016 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de primer curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al Real Decreto 544/1995, de 7 de abril, por el que se establece el título de Técnico Superior en Radioterapia.

2. En el curso 2016-2017 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de segundo curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al Real Decreto 544/1995, de 7 de abril, por el que se establece el título de Técnico Superior en Radioterapia.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

Esta orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 21 de julio de 2015.–El Ministro de Educación, Cultura y Deporte, Íñigo Méndez de Vigo y Montojo.

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

1. Módulo Profesional: Atención al paciente.

Código: 1345.

Contenidos:

a) Identificación del ámbito de trabajo:

Estructura del sistema sanitario público y privado en España.

Salud pública y comunitaria.

Indicadores de salud.

Unidades de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia en el sistema sanitario.

Gestión del almacén sanitario:

Inventarios.

Conservación de materiales.

Productos sanitarios.

Funciones del profesional en la unidad.

Economía sanitaria.

Calidad en la prestación de los servicios de radiodiagnóstico, medicina nuclear y radioterapia.

Legislación vigente aplicada al ámbito de actividad.

b) Aplicación de protocolos de acogida del paciente:

Protocolos de citación, registro e identificación de pacientes:

Criterios de prioridad de atención.



Documentos clínicos:

Tipos de documentos, utilidades, aplicaciones y criterios de cumplimentación.

Documentos no clínicos:

Libros y documentos administrativos.

Documentación informativa sobre exploraciones y tratamientos:

Protocolos de preparación.

Normas deontológicas.

Ley de Protección de Datos de Carácter Personal:

Responsabilidad social y principios éticos.

c) Aplicación de técnicas de comunicación y apoyo psicológico:

Elementos de la comunicación:

Tipos de comunicación. Comunicación verbal y escrita.

Dificultades de la comunicación. Barreras, interferencias y distorsiones.

Habilidades personales y sociales que mejoran la comunicación interpersonal.

Técnicas de comunicación.

Características de la información.

Fases de asistencia a la persona usuaria.

Mediación cultural en el entorno sanitario.

Desarrollo de la personalidad:

Etapas evolutivas en psicología.

Cambios psicológicos y adaptación a la enfermedad:

Psicología del enfermo crónico.

Psicología del enfermo oncológico.

Psicología del enfermo geriátrico.

Psicología del enfermo terminal.

Psicología del niño y adolescente con enfermedad.

Mecanismos de defensa ante la enfermedad:

Estrés y ansiedad.

Relación de ayuda:

Mecanismos y técnicas de apoyo psicológico.

Género. Salud y enfermedad.

d) Observación, según protocolos de la unidad, de parámetros físico-clínicos:

Plan de emergencia.

Actuaciones específicas

Valoración del nivel de consciencia.

Toma de constantes vitales:

Pulso, temperatura, tensión arterial y respiración.

Valores normales y alteraciones.

Protocolos de exploración:

Higiene y confort.  
Dolor.

Asistencia a pacientes con necesidades especiales:

Pediátricos, geriátricos, inconscientes e inestables.

e) Procedimientos de preparación del paciente:

El ser humano y sus necesidades:

Necesidades biofísicas, psíquicas y sociales.  
El proceso salud-enfermedad.

Factores determinantes de la salud:

Dependencia y discapacidad.

Higiene y confort en la unidad de diagnóstico o tratamiento:

Confort del paciente encamado.

Técnicas de movilización y traslado:

Criterios de seguridad y mecánica corporal.  
Ergonomía.

f) Resolución de contingencias, según protocolos de la unidad, de los equipos y dispositivos:

Actuaciones del técnico.

Características técnicas de equipamientos sanitarios:

Funcionalidad de equipos.  
Equipos electromédicos. Reconocimiento y uso.

Material desechable y material reutilizable:

Criterios de manipulación y control.  
Criterios de verificación y acondicionamiento.

Equipos de oxigenoterapia:

Criterios de manipulación y control.  
Criterios de verificación y acondicionamiento.

Aspiradores:

Criterios de manipulación y control.  
Criterios de verificación y acondicionamiento.

Equipos de monitorización y perfusión:

Criterios de manipulación y control.  
Criterios de verificación y acondicionamiento.

Sondas, drenajes y ostomías:

Criterios de manipulación y control.  
Criterios de verificación y acondicionamiento.

g) Protocolo de aplicación para la administración de contrastes y radiofármacos:

Bases de farmacología.

Principios de farmacocinética:

Absorción, distribución, metabolismo y eliminación.

Grupos de fármacos.

Productos de contraste:

Tipos.

Indicaciones.

Contraindicaciones y efectos secundarios.

Técnicas de administración y material:

Sondajes.

Enemas.

Cateterismos.

Otros.

Actuaciones en caso de reacciones anafilácticas:

Parada cardiorrespiratoria.

Resucitación cardiopulmonar.

Técnicas de soporte vital básico.

h) Prevención y protección de enfermedades infecciosas:

Infección y cadena epidemiológica.

Enfermedades transmisibles.

Infecciones nosocomiales:

Concepto.

Vías de transmisión.

Situaciones de riesgo.

Medidas preventivas.

Aislamiento personal y del paciente.

Lavado de manos.

Limpieza y desinfección del material.

Eliminación de residuos.

2. Módulo Profesional: Fundamentos físicos y equipos.

Código: 1346.

Contenidos:

a) Caracterización de las radiaciones y las ondas:

Radiación ionizante y no ionizante.

Radiación electromagnética y de partículas.

Ondas materiales y ultrasonidos.

Magnetismo y aplicaciones en la obtención de imágenes diagnósticas:

Campos y fuerzas magnéticas.

Clasificación de los materiales magnéticos.

Dipolos magnéticos atómicos.

Aplicaciones de las radiaciones ionizantes en radioterapia e imagen para el diagnóstico:

- Radiaciones ionizantes de origen nuclear y no nuclear.
- Origen de la radiación X.
- Radionúclidos y desintegración nuclear.

Aplicación de las radiaciones no ionizantes y las ondas materiales en radioterapia e imagen para el diagnóstico:

- Origen de radiofrecuencias y su uso en la obtención de imágenes diagnósticas.
- Origen de los ultrasonidos y uso en imagen para el diagnóstico.

Unidades y magnitudes de uso en radioterapia e imagen para el diagnóstico.

b) Caracterización de los equipos de radiología convencional:

Radiación X:

- Radiación característica y radiación de frenado.
- Cantidad y energía de la emisión de radiación X.
- Curvas de emisión de radiación X.

Interacciones de los rayos X con la materia:

- Efectos Compton y fotoeléctrico.
- Dispersión clásica, formación de pares y fotodesintegración.
- Atenuación de los rayos X por la materia.
- Densidades radiográficas.

Componentes y funcionamiento del tubo de rayos X:

- Tubo de rayos y elementos accesorios.
- Tipos de ánodos y cátodos.
- Corazas protectoras.
- Dispositivos de sujeción y movimientos del tubo.
- Angulación y centrado del haz.

Características técnicas del haz de radiación:

- Factores técnicos: kVp y mAs.
- Contraste de radiación.
- Cantidad de radiación.

Radiación dispersa. Rejillas antidifusoras.

Dispositivos restrictores del haz de radiación:

- Colimadores y tipos.
- Otros dispositivos restrictores.

Mesas y dispositivos murales. Diseños, componentes y aplicaciones:

- Tipos de mesas radiográficas. Movimientos de la mesa.
- Dispositivos de inmovilización y sujeción.
- Telemandos.
- Dispositivos murales. Movimientos y dispositivos de posicionamiento y sujeción.

Receptores de imagen.

Consola de mandos:

- Componentes básicos.
- Parámetros técnicos y ayudas: programación de estudios.
- Características del paciente.

Exposimetría automática.

Uso eficiente de los recursos.

- c) Procesado y tratamiento de la imagen en radiología convencional:
- Estructura y tipos de películas:
- Revelado de la imagen latente.
  - Procesadoras automáticas.
- Pantallas de refuerzo:
- Pantallas estándar y de tierras raras.
- Chasis radiográficos.
- Identificación y marcado de la imagen.
- Registro de la imagen en radiografía digital:
- Radiografía digital indirecta.
  - Radiografía digital directa.
- Registro de la imagen en radioscopia:
- El intensificador de imagen.
  - Digitalización de la imagen radioscópica.
- Factores que condicionan la calidad de la imagen radiográfica:
- Densidades radiográficas de la imagen, contraste, ruido nitidez y resolución.
  - Influencia de los parámetros técnicos en las características de la imagen.
  - Geometría de la imagen.
  - Artefactos en radiología.
- d) Caracterización de equipos de tomografía computarizada (TC):
- Evolución de las técnicas tomográficas.
- Generaciones de equipos tomográficos.
- Tomografía computarizada convencional y espiral.
- Tomografía computarizada multicorte.
- Tomografía computarizada de haz electrónico.
- Componentes de un equipo de tomografía computarizada:
- Tubo y detectores. Gantry.
  - Colimación y filtración.
  - Consola de control.
- Usos diagnósticos y terapéuticos de la tomografía computarizada.
- Seguridad en las exploraciones de tomografía computarizada.
- Representación de la imagen en tomografía computarizada:
- Densidad y escala de grises. Unidades Hounsfield.
  - Anchura y nivel de ventana.
  - Reconstrucción multiplanar 2D.
  - Reconstrucción 3D.
- Calidad de la imagen: resolución espacial, temporal, de contraste, ruido, linealidad y uniformidad espacial.
- Artefactos en tomografía computarizada.
  - Uso eficiente de los recursos.
- e) Caracterización de equipos de resonancia magnética (RM):
- Comportamiento del spin nuclear en un campo magnético:
- Vector de magnetización.
  - Componentes longitudinal y transversal.
  - Precesión. Ecuación de Larmor.

Generación de la señal de resonancia:

- Excitación: pulsos de RF.
- Densidad protónica.
- Relajación longitudinal: T1.
- Relajación transversal: T2.
- Relajación T2.

La sala de exploración de resonancia magnética.

Equipos de resonancia abiertos y cerrados.

Imanes. Tipos y clasificación.

Emisores-receptores de resonancia magnética:

- Bobinas de recepción, emisión y mixtas.
- Bobinas de gradiente: selección del plano y grosor de corte tomográfico.
- Bobinas corporales y de superficie.

Consola de mandos y planificación de la exploración.

Usos diagnósticos y terapéuticos de la resonancia magnética.

Seguridad en las exploraciones de resonancia magnética.

Captura de la señal. Transformada de Fourier. Espacio k. Matriz de datos.

Tiempos de repetición, de eco, de adquisición y de inversión:

- Saturación-recuperación.
- Inversión-recuperación.
- Secuencias de pulsos Spin-Eco.
- Secuencias de pulsos Gradiente-Eco.
- Otras secuencias.

Reconstrucción en 2D y 3D.

Artefactos en resonancia magnética.

Técnicas emergentes: resonancia magnética funcional, resonancia magnética intervencionista, resonancia magnética en simulación radioterápica. Espectroscopia por resonancia magnética.

Uso eficiente de los recursos.

f) Caracterización de los equipos de ultrasonidos:

Ondas mecánicas. Características. Rangos sonoros.

Producción y recepción de ultrasonidos: efecto piezoeléctrico.

Interacciones de los ultrasonidos con el medio. Propagación de ultrasonidos en medios homogéneos y no homogéneos:

- Velocidad de propagación-impedancia acústica.
- Intensidad, frecuencia, longitud de onda y divergencia.
- Reflexión y reflectancia.
- Refracción y difracción.
- Absorción y atenuación.

Transductores. Componentes y tipos:

- Lineales.
- Sectoriales.
- Convexos.
- Intracavitarios.

Consola o mesa de control.

Dispositivos de salida: monitores e impresoras.

Usos diagnósticos y terapéuticos de las imágenes de US.

Modos de operación de la ecografía:

- Imagen estática: modo amplitud y modo brillo.
- Imagen dinámica: modo movimiento.
- Localización: efecto doppler y tipos.

Imagen digitalizada estática y en movimiento. Ultrasonidos 2D, 3D y 4D.

Artefactos en ultrasonografía.

Uso eficiente de los recursos.

g) Gestión de la imagen diagnóstica:

Redes de comunicación y bases de datos:

- LAN y WAN en los usos médicos.
- Estándares de comunicación y de bases de datos sanitarias.

Telemedicina:

- Telediagnos. Teleconsulta.
- Aplicaciones emergentes en telemedicina.

Estandarización de la gestión y planificación de los servicios:

Estructura del standard HL7 para el intercambio electrónico de información clínica.

Estandarización de la imagen médica. DICOM y principales características del estándar:

Formatos y servicios.

HIS, gestión y planificación de la actividad hospitalaria:

Registro, almacenamiento y transmisión de información.

RIS, gestión del sistema de la imagen médica:

Listas de trabajo, datos del paciente, historial radiológico y registro de peticiones.

PACS y modalidades de adquisición:

- Sistemas de captura y gestión de imagen.
- Sistemas de almacenamiento.
- Estaciones de visualización.

Integración HIS-RIS-PACS.

Software de gestión HIS y RIS.

Software de manejo de la imagen médica.

Requerimientos de la protección de datos.

3. Módulo Profesional: Anatomía por la imagen.

Código: 1347.

Contenidos:

a) Localización de estructuras anatómicas:

- Posición anatómica, ejes y planos de referencia.
- Términos de posición, dirección y movimiento.
- Regiones corporales.

Cavidades corporales:

- Cavidad craneal.
- Cavidad torácica: paredes y vísceras torácicas.
- Cavidad abdominal: paredes, cavidad peritoneal y vísceras abdominales.
- Cavidad pélvica: paredes y vísceras pelvianas. Periné.

Contenido de las cavidades corporales y relaciones anatómicas.

Referencias anatómicas superficiales y marcas externas.

Proyección en superficie de los órganos internos.

b) Análisis de imágenes diagnósticas y reconocimiento de la técnica empleada:

Técnicas de imagen para el diagnóstico y características generales de la imagen generada.

Aportaciones y limitaciones de las técnicas:

- Imágenes analógicas y digitales.
- Imágenes de tomografía computarizada.
- Imágenes de resonancia magnética.
- Imágenes ecográficas.

Posiciones del paciente en el estudio por técnicas de imagen: proyecciones.

Normas de lectura de imágenes diagnósticas:

- Normas de lectura de imágenes convencionales.
- Normas de lectura de imágenes tomográficas.

Reconocimiento de órganos a partir de imágenes médicas:

- Cavidad craneal.
- Órganos torácicos.
- Órganos abdominales y pélvicos.

Diferencias gráficas entre imágenes de los órganos según la técnica empleada.

Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas.

Métodos de ajuste de la imagen para optimización de la visualización: contraste y resolución, saturación y brillo.

c) Reconocimiento de las estructuras anatómicas del aparato locomotor:

Estructura y funciones de los huesos.

Osificación:

- Intramembranosa.
- Endocondral.
- Centros de osificación.

Clasificación de los huesos.

Vascularización e inervación de los huesos.

Marcas óseas: relieves y depresiones.

Huesos del cráneo y de la cara:

- Cráneo del recién nacido.
- Articulación témporo-mandibular.
- Músculos del aparato estomatognático.



Columna vertebral:

Curvaturas vertebrales normales y patológicas.  
Estructura de la vértebra tipo.  
Peculiaridades de los distintos segmentos vertebrales.

Huesos de la extremidad superior y cintura escapular.

Huesos de la extremidad inferior y cintura pélvica.

Las articulaciones. Clasificación:

Inmóviles.  
Semimóviles.  
Móviles.

Elementos articulares:

Superficies articulares.  
Cartílago articular.  
Cápsula articular.  
Otros elementos: ligamentos, discos y rodetes.

Vascularización e inervación de las articulaciones.

Identificación de elementos articulares en imágenes médicas.

Músculos. Estructura y función.

Clasificación y ubicación de los músculos.

Enfermedades del aparato locomotor. Clasificación.

Diferencias gráficas entre imágenes normales y patológicas del aparato locomotor.

d) Identificación de la anatomía, la fisiología y la patología del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos:

El tejido nervioso.

Neuronas y neuroglía. Sustancia gris y sustancia blanca. La sinapsis.

Anatomía topográfica del sistema nervioso:

Sistema nervioso central y periférico.  
Encéfalo: división y organización funcional.  
Médula espinal.

Meninges. Ventrículos. Cisternas subaracnoideas:

Producción y flujo del líquido cefalorraquídeo (LCR).

Anatomía radiológica y tomográfica de la cabeza:

Lectura comentada de exploraciones por tomografía computarizada y resonancia magnética del sistema nervioso central.

Procesos patológicos del sistema nervioso central. Clasificación:

Procesos tumorales del sistema nervioso central.  
Alteraciones en la circulación del líquido cefalorraquídeo.

Hemorragias del sistema nervioso central: clasificación e identificación en imágenes tomográficas.

Imágenes normales y patológicas del sistema nervioso central.

Órgano de la visión.

Anatomía y fisiología.

Identificación del contenido orbitario en imágenes médicas.

Órgano de la audición y el equilibrio.

- Anatomía y fisiología.  
Análisis de las estructuras del oído medio e interno en imágenes tomográficas.  
Estudio de vías lagrimales, senos paranasales y fosas nasales en imágenes médicas.
- e) Reconocimiento de la anatomía, la fisiología y la patología de los aparatos cardiocirculatorio y respiratorio:
- Estructura y contenido de la caja torácica.  
Anatomía y fisiología del aparato cardiocirculatorio.  
Cavidades y válvulas cardíacas.  
Estudio del corazón en imagen para el diagnóstico:
- Sistema de conducción cardíaco.  
Alteraciones en la conducción del impulso cardíaco.
- Mediastino: límites, contenido y relaciones.  
Distribución anatómica de los principales vasos sanguíneos y linfáticos.  
Vasos sanguíneos e imágenes angiográficas:
- Circulación sanguínea.  
Peculiaridades de la circulación pulmonar, hepática y cerebral.
- Circulación linfática: vasos y ganglios linfáticos. Órganos linfáticos.  
Estudio de las principales patologías cardíacas y vasculares.  
Estudio de la sangre.  
Clasificación de los trastornos sanguíneos.  
Anatomía y fisiología del aparato respiratorio.  
Clasificación de las enfermedades respiratorias.  
Anatomía radiológica del aparato respiratorio.  
Análisis comparativo entre imágenes normales y patológicas.
- f) Identificación de la anatomía, la fisiología y la patología del aparato digestivo y del sistema urinario:
- Cavidad abdominal y pelviana: estructura y contenido. Peritoneo.  
Cavidad oral y glándulas salivales:
- Dentición temporal, mixta y permanente. Morfología dental.  
Anatomía radiológica de la cavidad oral.
- Tubo digestivo.  
Patología del tubo digestivo.  
Hígado y vías biliares. Fisiología y patología hepática.  
Páncreas. Fisiología pancreática. Patología pancreática.  
Fisiología de la digestión.  
Imágenes médicas del abdomen y de la pelvis.  
Anatomofisiología renal y de las vías urinarias:
- Proceso de formación de la orina.
- Anatomía radiológica renal y de las vías urinarias.  
Patologías de riñones y vías urinarias.  
Anatomía radiológica del riñón y de las vías urinarias.  
Imágenes de radiología convencional con y sin contraste.  
Estructuras del aparato digestivo en imágenes tomográficas.  
Estructuras urinarias en imágenes tomográficas.

g) Reconocimiento de la anatomía, la fisiología y la patología del sistema endocrino y del aparato genital:

- Sistema endocrino.
- Regulación hormonal del organismo.
- Patología del sistema endocrino.
- Aparatos genitales masculino y femenino.
- Enfermedades del aparato genital femenino.
- Estudios radiológicos y ecográficos.
- Análisis comparativo entre imágenes normales e imágenes con alteraciones patológicas.

- Bases anatomofisiológicas de la mama.
- Enfermedades mamarias.
- Imágenes mamográficas normales y patológicas.
- Enfermedades del aparato genital masculino.
- Patología prostática.
- Anatomía radiológica de la cavidad pélvica.

4. Módulo Profesional: Protección radiológica.  
Código: 1348.  
Contenidos:

a) Aplicación de procedimientos de detección de la radiación:

Magnitudes y unidades radiológicas:

- Dosimetría.
- Exposición (X).
- Kerma.
- Dosis absorbida (D).
- Relación entre exposición y dosis absorbida en un material.
- Transferencia lineal de energía (LET).
- Relación entre actividad y kerma en aire o exposición.
- Radioprotección.
- Dosis equivalente (H).
- Magnitudes limitadoras.
- Magnitudes operacionales.

Detección y medida de la radiación:

- Fundamentos físicos de la detección.
- Detectores de ionización gaseosa.
- Cámara de ionización.
- Contador proporcional.
- Contador geiger.
- Detectores de semiconductores.
- Detectores de centelleo.
- Cristales luminiscentes.
- Fotomultiplicador.
- Centelleo en fase líquida.

Dosimetría de la radiación:

- Dosimetría ambiental y personal.
- Monitores y dosímetros de radiación.
- Dosímetros personales.
- Dosímetros operacionales.
- Monitores de tasa de exposición o de dosis.

Monitores de contaminación.  
Detectores de neutrones.  
Interpretación de lecturas dosimétricas.

b) Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico:

Mecanismo de acción de las radiaciones ionizantes:

Acción directa.  
Acción indirecta.

Interacción de la radiación a nivel molecular y celular:

Sobre los ácidos nucleicos.  
Sobre otros elementos celulares.

Lesiones a nivel celular:

Radiosensibilidad.  
Factores que influyen en la respuesta celular.

Efectos biológicos radioinducidos:

Efectos deterministas.  
Efectos estocásticos: somáticos y hereditarios.

Respuesta celular, sistémica y orgánica total:

Respuesta del organismo a la radiación: etapas (prodrómica, latente y manifiesta).

c) Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional:

Protección radiológica general:

Concepto de protección radiológica.  
Sistema de protección radiológica.  
Prácticas e intervenciones.

Tipos de exposición:

Ocupacional, médica y público.

Principios generales de protección radiológica: justificación, optimización y limitación.

Medidas de protección radiológica: distancia, tiempo y blindaje.

Organismos nacionales e internacionales relacionados con la protección radiológica.

Descripción de la protección radiológica operacional:

Objetivo de la protección radiológica.  
Clasificación de las personas en función de los riesgos a las radiaciones ionizantes.

Límites establecidos para cada grupo.  
Medidas que hay que tomar en la protección operacional.

Prevención de la exposición.

Fuentes de radiación y riesgos.

Contaminación e irradiación.

Clasificación y señalización de zonas.

Clasificación de los trabajadores expuestos.

Evaluación de la exposición.

Vigilancia del ambiente de trabajo.

Vigilancia individual.

Vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos.

d) Caracterización de las instalaciones radiactivas:

Reglamentación sobre instalaciones radiactivas:

- Fuentes radiactivas encapsuladas y no encapsuladas.
- Clasificación de las instalaciones radiactivas y autorizaciones.
- Inspección de las instalaciones.
- Personal de las instalaciones y obligaciones.
- Diario de operación.

Análisis de los riesgos radiológicos asociados al uso de fuentes no encapsuladas:

- Principales fuentes de riesgo de irradiación o contaminación.
- Vías de incorporación de radionucleidos al organismo.
- Principales fuentes de riesgos radiológicos en un servicio de medicina nuclear.
- La dispersión del material radiactivo.

Diseño de la instalación en medicina nuclear y radiofarmacia:

- Consideraciones generales de diseño de las instalaciones de medicina nuclear.
- Distribución de zonas y accesos.
- Materiales y superficies.
- Instalaciones de ventilación y climatización.
- Instalación eléctrica.
- Sistema de protección contra incendios.
- Recintos de trabajo y almacenamiento de fuentes, equipos y sistemas de protección radiológica.
- Almacén de residuos radiactivos y sistema de evacuación de efluentes líquidos.

Riesgos radiológicos en las instalaciones de teleterapia y braquiterapia:

- Riesgos radiológicos por el uso de fuentes encapsuladas.

Diseño de las instalaciones de teleterapia y braquiterapia:

- Aspectos generales del diseño de instalaciones con aceleradores lineales de electrones y unidades de cobalto.
- Aspectos generales del diseño de las instalaciones de braquiterapia.
- Tipos de radiación presentes y elementos de la instalación.
- Cálculo de blindajes.
- Sistemas de seguridad para protección contra la radiación.
- Sistemas auxiliares.

Características técnicas de las instalaciones de radiodiagnóstico:

- Requisitos particulares de protección radiológica en instalaciones de radiología intervencionista, traumatología, radiología pediátrica, equipos móviles y mamografía, entre otros.

Normativa y legislación aplicable a las instalaciones radiactivas sanitarias.

e) Gestión del material radiactivo:

Gestión de residuos radiactivos:

- Definición de residuo radiactivo.
- Clasificación de los residuos.
- Opciones en la gestión de los residuos.
- Fases de la gestión de residuos.
- Gestión y almacenamiento de los residuos de baja y media actividad en España.

Transporte de material radiactivo:

- Reglamento para el transporte seguro de material radiactivo.
- Terminología.
- Clasificación de los materiales radiactivos.
- Tipos de embalajes y bultos.
- Categorías de los bultos y etiquetado.
- Documentación de transporte.

Gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia.  
Gestión de los residuos generados en un servicio de radioterapia.

f) Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico:

Garantía de calidad en medicina nuclear:

- Descripción de la garantía y control de calidad en medicina nuclear.
- Programa de garantía de calidad.
- Valores de referencia para radiodiagnóstico (NRD), CE-PR-109.
- Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
- Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.

Garantía de calidad en radioterapia:

- Descripción de la garantía y control de calidad en radioterapia.
- Comisión de garantía de calidad y control en radioterapia.
- Programa de garantía de calidad en instalaciones de cobaltoterapia, aceleradores lineales y equipos de braquiterapia.
- Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
- Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.

Garantía de calidad en radiodiagnóstico:

- Descripción de la garantía y control de calidad en radiodiagnóstico.
- Programa de garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico.
- Control de calidad de la imagen radiográfica y relación con la dosis.
- Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
- Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.

Normativa vigente sobre calidad:

- Medicina nuclear.
- Radioterapia.
- Radiodiagnóstico.

g) Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas:

Accidentes y planes de emergencias en medicina nuclear:

- Prevención de incidentes y accidentes.
- Actuación en incidentes.
- Normas de descontaminación.
- Plan de emergencia.
- Simulacros de emergencia.
- Evaluación del plan de emergencia.

Accidentes y planes de emergencia en radioterapia:

- Incidentes y accidentes en la unidad de cobalto y aceleradores lineales.
- Incidentes y accidentes en braquiterapia.

Plan de emergencia en teleterapia.  
Plan de emergencia en braquiterapia.  
Simulacro de emergencia.  
Evaluación del plan de emergencia.

5. Módulo Profesional: Simulación del tratamiento.

Código: 1359.

Contenidos:

a) Elaboración de moldes y complementos:

Descripción del laboratorio o taller de moldes y complementos.

Área de teleterapia:

Equipos.  
Herramientas y materiales.  
Material de seguridad.

Área de braquiterapia:

Equipos, herramientas y materiales.

Área de elaboración de complementos individualizados:

Equipos y materiales.

Características y elaboración de los bloques conformados utilizados en los tratamientos de teleterapia:

Bloques individualizados para fotones.  
Bloques individualizados para electrones.

Características y elaboración de los moldes (aplicadores) utilizados en los tratamientos de braquiterapia:

Braquiterapia intersticial: placas para colocación de agujas y vectores.  
Braquiterapia intracavitaria estándar: colpostatos.  
Braquiterapia intracavitaria individualizada: moldes en resina.

Características y elaboración de complementos individualizados para la inmovilización:

Bases de posicionamiento y mascarillas termoplásticas de cabeza, cuello, tórax, abdomen y extremidades.  
Colchones individualizados de polímeros (cunas alfa).  
Colchones individualizados de vacío.  
Inmovilizadores individuales hidroformados.

b) Aplicación de procedimientos de simulación en teleterapia de cabeza y cuello:

Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.

Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores del SNC:

Holocráneo.  
Cráneo-focal.  
Cráneo-espinal.  
Neuroeje.  
Radiocirugía.  
Radioterapia estereotáxica fraccionada.  
Otros.

Delimitación geométrica de referencias en el paciente:

- Referencias cutáneas.
- Marcajes plomados.

Posicionamiento y medios de inmovilización:

- Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.
- Marcajes en el inmovilizador.

Protocolos de adquisición de imagen.

Registro, importación y procesado de imágenes.

Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.

Procedimiento de simulación en teleterapia en ORL.

Delimitación geométrica de referencias en el paciente:

- Referencias cutáneas.
- Marcajes plomados.

Posicionamiento y medios de inmovilización:

- Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.
- Marcajes en el inmovilizador.

Protocolos de adquisición de imagen.

Registro, importación y procesado de imágenes.

c) Aplicación de procedimientos de simulación en teleterapia para los tumores de la región torácica, el abdomen y la pelvis:

Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.

Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores de tórax:

- Mama.
- Pulmón.
- Mediastino.
- Otros.

Delimitación geométrica de referencias en el paciente:

- Referencias cutáneas.
- Marcajes plomados.

Posicionamiento y medios de inmovilización:

- Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.
- Marcajes en el inmovilizador.

Protocolos de adquisición de imagen.

Registro, importación y procesado de imágenes.

Procedimiento de simulación en teleterapia para los tumores de abdomen y pelvis:

- Aparato digestivo.
- Aparato genital femenino.
- Aparato genital masculino. Próstata.
- Otros.



Delimitación geométrica de referencias en el paciente:

Referencias cutáneas.  
Marcajes plomados.

Posicionamiento y medios de inmovilización:

Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.  
Marcajes en el inmovilizador.

Protocolos de adquisición de imagen.  
Registro, importación y procesado de imágenes.

d) Aplicación de procedimientos de simulación en teleterapia para linfomas, sarcomas y tumores pediátricos:

Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes.  
Procedimiento de simulación en teleterapia para linfomas:

Campos extendidos.  
Campos afectos.

Delimitación geométrica de referencias en el paciente:

Referencias cutáneas.  
Marcajes plomados.

Posicionamiento y medios de inmovilización:

Apoya-cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.  
Marcajes en el inmovilizador.

Protocolos de adquisición de imagen.  
Registro, importación y procesado de imágenes.  
Procedimiento de simulación en teleterapia para sarcomas:

Sarcomas de partes duras.  
Sarcomas de partes blandas.

Delimitación geométrica de referencias en el paciente:

Referencias cutáneas.  
Marcajes plomados.

Posicionamiento y medios de inmovilización:

Apoya cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.  
Marcajes en el inmovilizador.

Protocolos de adquisición de imagen.  
Registro, importación y procesado de imágenes.  
Procedimiento de simulación en teleterapia para tumores pediátricos.  
Delimitación geométrica de referencias en el paciente:

Referencias cutáneas.  
Marcajes plomados.

Posicionamiento y medios de inmovilización:

Apoya cabezas, malla termoplástica, dispositivos orales, cuna alfa y extensores de brazos.

Marcajes en el inmovilizador.

Protocolos de adquisición de imagen.

Optimización de dosis. Criterio ALARA. Protectores.

Registro, importación y procesado de imágenes.

e) Aplicación de procedimientos de simulación en radioterapia intraoperatoria (RIO) y urgencias radioterápicas:

Selección y preparación de los equipos de adquisición de imágenes:

Obtención del estudio según localización.

Pieza reseca.

Procedimiento de simulación en radioterapia intraoperatoria.

Delimitación geométrica de referencias en el paciente:

Referencias cutáneas.

Marcajes plomados.

Transferencia del paciente del quirófano al simulador.

Posicionamiento y medios de inmovilización.

Protocolos de adquisición de imagen.

Registro, importación y procesado de imágenes.

Procedimiento de simulación en urgencias radioterápicas:

Síndrome de vena cava superior.

Compresión medular.

Tratamiento antiálgicos y hemostáticos.

Delimitación geométrica de referencias en el paciente:

Referencias cutáneas.

Marcajes plomados.

Posicionamiento y medios de inmovilización.

Protocolos de adquisición de imagen.

Registro, importación y procesado de imágenes.

f) Aplicación de procedimientos de simulación en braquiterapia endocavitaria, endoluminal y superficial:

Simulación en braquiterapia para los tumores endocavitarios:

Ginecológicos.

Endoluminal bronquial y esofágicos.

Simulación en braquiterapia superficial.

Posicionamiento y medios de inmovilización:

Sondas y contrastes.

Colocación colpostatos o moldes individualizados ginecológicos en quirófano:

Introducción de fuentes ficticias para la simulación.

Colocación del paciente en la mesa del simulador:

Colocación de la caja de referencias.

Identificación de planos y referencias para la obtención de la imagen médica.

Protocolos de adquisición de imagen.

Registro, importación y procesado de imágenes.

g) Descripción de los procedimientos de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

Plan de prevención adaptado al servicio de radioterapia.

Fuentes de irradiación en radioterapia.

Identificación de los riesgos asociados a la prevención de riesgos laborales en radioterapia:

Irradiación, pinchazos y lesiones.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales en radioterapia:

Puertas blindadas.

Cristal blindado.

Mandiles y protectores.

Prevención de riesgos laborales en los procedimientos de trabajo en radioterapia:

Ergonomía.

Protección individual.

Sistemas de trasvase de pacientes de la cama a la silla de ruedas y a la mesa del simulador (patslide).

Prevención y protección colectiva:

Dosimetría de área.

Puertas blindadas cerradas.

Equipos de protección individual:

Mandiles y protectores plomados en uso para pacientes y personal expuesto.

Dosímetros personales de solapa, anillo y pulsera.

Guantes de uso hospitalario.

Gafas protectoras.

Gorros de uso hospitalario.

Agujas de tatuaje con sistemas antipinchazo.

Gestión de la protección ambiental:

Protección radiológica operacional.

Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

Real Decreto 1566/1998, de 17 de julio, por el que establecen los criterios calidad en radioterapia.

Métodos y normas de orden y limpieza.

6. Módulo Profesional: Dosimetría física y clínica.

Código: 1360.

Contenidos:

a) Definición del equipamiento necesario para realizar la dosimetría física:

Equipos de medida de la radiación:

Descripción y funcionamiento.

Tipos.

- Cámara de ionización-electrómetro.
- Detectores de semiconductores.
- Detectores de termoluminiscencia.
- Placas radiográficas.
- Programa informático.

Pruebas de calibración de los equipos de medida.

Maniqués o fantasmas:

- Homogéneos: cuba de agua y otros.
- Heterogéneos.

b) Definición del procedimiento para realizar la dosimetría física en radioterapia:

Dosimetría de los haces de radiación en radioterapia externa:

- Control de calidad de los equipos emisores de radiación.
- Pruebas de verificación (o de referencia) y pruebas de constancia.
- Verificaciones dosimétricas y geométricas. Periodicidad.
- Pruebas para verificar el estado de las seguridades y condiciones de funcionamiento de la unidad de tratamiento.
- Pruebas para verificar las características geométricas del haz.
- Pruebas para verificar las características mecánicas de la unidad de tratamiento.
- Pruebas para verificar la coincidencia entre las características funcionales y sus indicadores.
- Pruebas para verificar las características dosimétricas del haz de tratamiento.
- Curvas de rendimiento en profundidad (PDD).
- Curvas de isodosis para fotones y electrones.
- Perfiles para fotones y electrones: perfiles con cuñas y perfiles sin cuñas.
- Modificadores del haz de radiación.

Control de calidad de las fuentes de braquiterapia:

- Calibración de fuentes radiactivas.
- Control de la hermeticidad de las fuentes.

c) Aplicación de los principios de la radiobiología a la radioterapia:

Efectos de la radiación a nivel celular, tisular y orgánico.

Respuesta celular a la irradiación:

- Daños producidos por la radiación y reparación del daño celular inducido por la radiación.

Respuesta de los tejidos normales y tumorales a la radiación:

- Curvas de supervivencia celular.

Fraccionamiento de la dosis y tipos de fraccionamiento.

Efectos del fraccionamiento de la irradiación y supervivencia celular.

Modificación de la sensibilidad celular:

- Efecto oxígeno.
- Reoxigenación.
- Radiosensibilizadores.
- Radioprotectores.
- Radiación e hipertermia.
- Radioquimioterapia

Diferencias entre radioterapia y quimioterapia.

Interacciones radio y quimioterapia.

Ventajas e inconvenientes.

d) Realización de las dosimetrías clínicas para los tratamientos de teleterapia:

Descripción del sistema de planificación y cálculo en 3D:

- Estación de trabajo.
- Redes integradas entre el planificador, el equipo de adquisición de imágenes y la unidad de tratamiento.
- Descripción de las diferentes herramientas del planificador.
- Caracterización de las unidades de tratamiento empleadas.
- Captura de imágenes de alta resolución a partir de los estudios de tomografía computarizada y resonancia magnética, entre otros.
- Definición de volúmenes y localización de las marcas de referencia.
- Establecimiento del isocentro y puntos de interés.
- Disposición de los haces: geometría y elementos modificadores.
- Cálculo de dosis.
- Isodosis de referencia.
- Evaluación del plan dosimétrico.
- Curvas de isodosis (visualización BEV).
- Histogramas dosis volumen (HDV).
- Verificación del plan mediante imágenes digitales reconstruidas (RDR).
- Obtención de registros gráficos e informes.

Planificación dosimétrica en diferentes tumores y localizaciones:

- Planificación dosimétrica en los tumores del sistema nervioso central.
- Planificación dosimétrica en los tumores de cabeza y cuello.
- Planificación dosimétrica en los tumores de mama.
- Planificación dosimétrica en los tumores de pulmón.
- Planificación dosimétrica en los tumores de esófago, estómago y páncreas.
- Planificación dosimétrica en los tumores ginecológicos.
- Planificación dosimétrica en los tumores colo-rectales y de vejiga.
- Planificación dosimétrica en los tumores de próstata.
- Planificación dosimétrica en los tumores hematológicos, óseos, de partes blandas y linfomas.
- Planificación dosimétrica en el síndrome de la vena cava superior y en el síndrome de compresión medular.

Comprobación de la dosis mediante dosimetría in vivo.

Obtención de registros.

e) Realización de las dosimetrías clínicas para los tratamientos de braquiterapia:

Descripción del sistema de planificación y cálculo en 3D:

- Estación de trabajo.
- Redes integradas entre el planificador, el equipo de adquisición de imágenes y la unidad de tratamiento.

Descripción de las diferentes herramientas del planificador.

Sistema de París.

Sistema de Manchester.

Localización de fuentes radiactivas utilizando fuentes ficticias:

- Radiografías ortogonales.
- TAC.
- RM.
- ECO.

Cálculo de la distribución de dosis absorbida en el tejido por el sistema informático de planificación:

- Algoritmos de cálculo.
- Planos de cálculo.
- Planificación dosimétrica en diferentes tumores y localizaciones.
- Planificación dosimétrica en tumores ginecológicos.
- Vagina, cérvix y endometrio.
- Planificación dosimétrica en tumores quísticos recurrentes intracraneales.
- Planificación dosimétrica en tumores de pulmón, esofágicos y endovasculares.
- Planificación dosimétrica en tumores de próstata y mama.
- Planificación dosimétrica en tumores de la esfera de ORL.
- Planificación dosimétrica en tumores de ano, recto y pene
- Planificación dosimétrica en tumores oculares y cutáneos.

7. Módulo Profesional: Tratamientos con teleterapia.

Código: 1361.

Contenidos:

a) Caracterización de los equipos empleados en radioterapia externa:

Características y funcionamiento de los aceleradores lineales:

- Fundamento.
- Tipos de radiación emitida.
- Partes del equipo.
- Partes móviles: gantry, colimador y mesa.
- Tipos de colimadores: mandíbulas, multiláminas, micromultiláminas y circulares.
- Accesorios.
- Sistemas de verificación del volumen de irradiación y posicionamiento del paciente: dispositivos electrónicos de imagen portal (EPIDs), cone beam, radiografías, portales y sistemas basados en ultrasonidos (US), entre otros.
- Consola de control.
- Funcionamiento del acelerador.
- Sistemas de seguridad.
- Sistemas de registro y comunicación.

Características y funcionamiento del equipo de cobaltoterapia:

- La fuente radiactiva.
- Partes del equipo.
- Partes móviles: gantry, colimador y mesa.
- Accesorios.
- Sistema de verificación del volumen de irradiación.
- Consola de control.
- Funcionamiento del equipo.
- Sistemas de seguridad.

Descripción de los protocolos de mantenimiento y control de calidad en función de los equipos.

Controles diarios en los equipos de tratamiento.

Sistemas informáticos de verificación y control del tratamiento.

Avances tecnológicos en los equipos de tratamiento:

- Aceleradores portátiles.
- Aceleradores lineales adaptados con nuevas tecnologías. Tomoterapia, y ciberknife.
- Cobaltoterapia múltiple: gammaknife.
- Aceleradores de protones: ciclotrones y sincrotrones.

- b) Caracterización de las instalaciones de radioterapia externa:
- Aspectos generales del diseño de las instalaciones con aceleradores lineales de electrones y unidades de cobalto:
- Tipos de radiaciones presentes en una instalación de radioterapia externa.
  - Elementos de la instalación.
  - Blindajes.
- Sistemas de seguridad para la protección frente a la radiación.
- Procedimientos operativos especiales para las unidades de cobalto:
- Recepción del material radiactivo.
  - Pruebas de hermeticidad de la fuente radiactiva.
  - Almacenamiento y retirada de la fuente radiactiva.
- Sistemas auxiliares.
- Equipos de protección radiológica:
- Equipos necesarios.
  - Normas de utilización y mantenimiento.
  - Calibración y verificación.
- Emergencias en radioterapia externa.
- c) Identificación y descripción de las técnicas de tratamiento en radioterapia externa:
- Radioterapia conformada en 3D con campos fijos:
- Técnicas en función de la distancia de tratamiento: isocéntricas e isométricas.
  - Técnicas en función del número de campos.
- Radioterapia conformada en 3D con campos móviles:
- Arcoterapia.
- Radioterapia guiada por imagen (IGRT).
- Radiocirugía.
- Radioterapia estereotáxica fraccionada: intracraneal y extracraneal.
- Radioterapia de intensidad modulada (IMRT):
- IMRT estática.
  - IMRT dinámica (IMAT) y arcoterapia volumétrica modulada (VMAT).
- Radioterapia 4D.
- Radioterapia sincronizada con los movimientos respiratorios.
- Hadronterapia.
- Radioterapia intraoperatoria.
- Irradiación corporal total.
- Incorporación de nuevas técnicas.
- d) Aplicación de tratamientos con radioterapia externa de los tumores del sistema nervioso central (SNC):
- Tumores del sistema nervioso central sensibles a la radioterapia:
- Epidemiología, clínica y diagnóstico de los tumores del sistema nervioso.
  - Tratamientos combinados.

Radioterapia conformada en 3D en los tumores del SNC:

- Irradiación holocraneal.
- Irradiación craneal focal.
- Irradiación cráneo-espinal: unión de campos.

Radiocirugía y radioterapia estereotáxica fraccionada:

- Características diferenciales de las técnicas.
- Indicaciones de las técnicas.
- Medios de inmovilización y métodos de fijación.
- Marco de estereotáxia.
- Sistemas de colimación empleados.

Radioterapia de intensidad modulada (IMRT) en los tumores del sistema nervioso central.

Efectos secundarios del tratamiento.

e) Aplicación de tratamientos con radioterapia externa de los tumores situados en la región torácica:

Radioterapia en el cáncer de mama:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
- Tratamientos combinados.
- Posicionamiento e inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Radioterapia de intensidad modulada (IMRT).
- Radioterapia guiada por imagen (IGRT).
- Efectos secundarios del tratamiento.
- Otras técnicas.

Radioterapia en el cáncer de pulmón:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
- Tratamientos combinados.
- Posicionamiento y medios de inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Radioterapia de intensidad modulada en el cáncer de pulmón.
- Otras técnicas de tratamiento.
- Efectos secundarios del tratamiento.

Radioterapia en el cáncer de esófago:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
- Tratamientos combinados.
- Posicionamiento y medios de inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Otras técnicas de tratamiento.
- Efectos secundarios del tratamiento.

Tratamiento radioterápico urgente en el síndrome de compresión de la vena cava superior.

f) Aplicación de tratamientos con radioterapia externa en los tumores situados en abdomen y pelvis:

Radioterapia en el cáncer de estómago y páncreas:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
- Tratamientos combinados.



Posicionamiento y medios de inmovilización.  
Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.  
Otras técnicas de tratamiento.  
Efectos secundarios del tratamiento.

Radioterapia en los tumores ginecológicos: cérvix, endometrio, vagina y vulva:

Epidemiología, clínica y diagnóstico.  
Tratamientos combinados.  
Posicionamiento y medios de inmovilización.  
Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.  
Otras técnicas de tratamiento.  
Efectos secundarios del tratamiento.

Radioterapia en el cáncer de colo-rectal y de vejiga:

Epidemiología, clínica y diagnóstico.  
Tratamientos combinados.  
Posicionamiento y medios de inmovilización  
Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.  
Otras técnicas de tratamiento.  
Efectos secundarios del tratamiento.

Tratamiento en el cáncer de próstata con radioterapia externa:

Epidemiología, clínica y diagnóstico.  
Tratamientos combinados.  
Posicionamiento y medios de inmovilización.  
Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.  
Otras técnicas de tratamiento.  
Efectos secundarios del tratamiento.

g) Aplicación de tratamientos con radioterapia externa de los tumores de cabeza y cuello:

Radioterapia en los tumores de cavidad oral.  
Radioterapia en los tumores de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe.  
Radioterapia en los tumores de laringe.  
Radioterapia en los tumores de cavidad nasal y senos paranasales:

Epidemiología, clínica y diagnóstico.  
Tratamientos combinados.  
Posicionamiento y medios de inmovilización.

Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.  
Tratamiento de las cadenas ganglionares.  
Reducción de campos.  
Otras técnicas de tratamiento.  
Efectos secundarios del tratamiento.

h) Aplicación de tratamientos con radioterapia externa en los tumores hematológicos, linfoides, sarcomas óseos y de partes blandas:

Radioterapia en los linfomas:

Epidemiología, clínica y diagnóstico.  
Tratamientos combinados.  
Posicionamiento y medios de inmovilización.  
Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.

- Campos afectos y campos extendidos.
- Baño de electrones en los linfomas cutáneos.
- Otras técnicas de tratamiento.
- Efectos secundarios del tratamiento.

Irradiación corporal total con fotones (ICT):

- ICT en el acondicionamiento previo al trasplante de médula ósea en los tumores hematológicos.

Radioterapia en los sarcomas de hueso y partes blandas:

- Epidemiología, clínica y diagnóstico.
- Tratamientos combinados.
- Posicionamiento y medios de inmovilización.
- Técnica de tratamiento habitual con radioterapia conformada en 3D.
- Otras técnicas de tratamiento.
- Efectos secundarios del tratamiento.

Tratamiento urgente en el síndrome de compresión de la médula espinal.

8. Módulo Profesional: Tratamientos con braquiterapia.

Código: 1362.

Contenidos:

a) Caracterización de los tipos de braquiterapia:

Braquiterapia según los lugares de inserción de las fuentes radiactivas:

- Braquiterapia intersticial.
- Braquiterapia intracavitaria e intraluminal.
- Braquiterapia superficial.

Braquiterapia en función de la forma de insertar las fuentes radiactivas:

- Braquiterapia de inserción directa.
- Braquiterapia de inserción diferida: manual y automática.

Braquiterapia según la tasa de dosis administrada:

- Braquiterapia de baja tasa de dosis (LDR).
- Braquiterapia de media tasa de dosis (MDR).
- Braquiterapia de alta tasa de dosis (HDR).
- Braquiterapia pulsada.

Braquiterapia según la duración del implante radiactivo:

- Implantes temporales.
- Implantes permanentes.

Formas de presentación de las fuentes radiactivas.

Aplicadores.

Equipos de carga automática:

- Descripción.
- Funcionamiento.
- Controles previos al uso de los equipos.
- Mantenimiento de los equipos.

b) Caracterización de las instalaciones de braquiterapia:

Aspectos generales del diseño de la instalación.

Instalaciones de braquiterapia de baja tasa de dosis:

Características y riesgos radiológicos.

Blindajes.

Dispositivos de seguridad.

Instalaciones de braquiterapia de alta tasa de dosis:

Características y riesgos radiológicos.

Blindajes.

Dispositivos de seguridad.

Instalaciones de braquiterapia metabólica:

Características y riesgos radiológicos.

Blindajes.

Dispositivos de seguridad.

Sistemas auxiliares.

Equipos de protección radiológica.

Detectores de radiación empleados en la dosimetría de área y personal.

c) Aplicación de procedimientos de manipulación de las fuentes radiactivas:

Características de las fuentes radiactivas empleadas en braquiterapia.

Adquisición, recepción y almacenamiento de las fuentes radiactivas.

Registros y control de las fuentes radiactivas.

Libros de registro de gammateca.

Procedimientos operativos en la manipulación de las fuentes radiactivas.

Traslado de fuentes radiactivas en la instalación.

Medidas de protección radiológica en la manipulación de fuentes radiactivas.

Vigilancia de la radiación:

Control de hermeticidad.

Controles dosimétricos.

Gestión de los residuos radiactivos.

d) Aplicación de tratamientos de braquiterapia intracavitaria y endoluminal:

Instrumentación y equipos.

Tratamientos combinados con teleterapia y quimioterapia.

Braquiterapia intracavitaria en tumores ginecológicos: vagina, cérvix y endometrio:

Descripción de las técnicas de implante.

Aplicadores rígidos y flexibles (colpostatos).

Moldes individuales y cilindros vaginales.

Manipulación quirúrgica e instrumental de quirófano.

Sistemas de localización de las fuentes.

Alta y baja tasa de dosis.

Retirada de las fuentes del implante.

Efectos secundarios del tratamiento.

Braquiterapia en tumores quísticos recurrentes intracraneales con fósforo-32.  
Braquiterapia endobronquial, esofágica y endovascular:

- Descripción de las técnicas.
- Sondas de inserción y control radiológico.
- Alta tasa de dosis.
- Efectos secundarios del tratamiento.

e) Aplicación de tratamientos de braquiterapia intersticial y superficial:

Instrumentación y equipos.  
Enfoque multidisciplinar del tratamiento.  
Braquiterapia de tumores ginecológicos de vulva y vagina:

- Agujas de implantación.
- Técnicas de implantación.
- Procedimientos quirúrgicos.
- Efectos secundarios.

Braquiterapia prostática:

- Características de las fuentes de yodo-125 y paladio-103.
- Procedimientos de quirófano.
- Braquiterapia con implantes temporales.
- Braquiterapia con implantes permanentes.
- Inserción de las semillas: rejilla de implante y ecografía transrectal.
- Braquiterapia guiada por imagen.
- Complicaciones del tratamiento.

Braquiterapia de mama:

- Técnica de implantación.
- Aplicadores: agujas, tubos de plástico y plantilla perforada de metacrilato.
- Procedimientos de quirófano y material complementario.
- Verificación del implante.
- Técnica del balón intraoperatorio (mammosite).
- Braquiterapia apoyada en imágenes mamográficas (accuboot).
- Alta y baja tasa de dosis.
- Efectos secundarios.

Braquiterapia en la esfera de ORL: lengua, paladar, amígdalas y mejillas.

Braquiterapia de ano y recto.

Braquiterapia de pene.

Braquiterapia superficial en tumores oculares y cutáneos:

- Procedimientos de implante.
- Aplicadores.
- Alta tasa de dosis.

Braquiterapia intraoperatoria

f) Caracterización de los tratamientos con braquiterapia metabólica:

Características de la braquiterapia metabólica:

- Análisis comparativo con otras técnicas de braquiterapia.
- Radiofármacos.

Aplicaciones clínicas de la terapia metabólica:

- Cáncer de tiroides.
- Metástasis óseas.
- Otras aplicaciones.

Procedimientos operativos durante la terapia metabólica.

Procedimientos operativos posteriores a la terapia metabólica:

- Normas que tiene que seguir el personal asistencial.
- Descontaminación y manejo de residuos específicos.

Prestación asistencial al paciente hospitalizado en la unidad de terapia metabólica.

Urgencias en terapia metabólica.

9. Módulo Profesional: Proyecto de radioterapia y dosimetría.

Código: 1363.

Contenidos:

a) Identificación de necesidades del sector productivo y de la organización de la empresa:

- Identificación de las funciones de los puestos de trabajo.
- Estructura y organización empresarial del sector.
- Actividad de la empresa y su ubicación en el sector.
- Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.
- Tendencias del sector: productivas, económicas, organizativas, de empleo y otras.
- Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.
- Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.
- Convenio colectivo aplicable al ámbito profesional.
- La cultura de la empresa: imagen corporativa.
- Sistemas de calidad y seguridad aplicables en el sector.

b) Diseño de proyectos relacionados con el sector:

Análisis de la realidad local, de la oferta empresarial del sector en la zona y del contexto en el que se va a desarrollar el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

- Recopilación de información.
- Estructura general de un proyecto.
- Elaboración de un guion de trabajo.
- Planificación de la ejecución del proyecto: objetivos, contenidos, recursos, metodología, actividades, temporalización y evaluación.
- Viabilidad y oportunidad del proyecto.
- Revisión de la normativa aplicable.

c) Planificación de la ejecución del proyecto:

- Secuenciación de actividades.
- Elaboración de instrucciones de trabajo.
- Elaboración de un plan de prevención de riesgos.
- Documentación necesaria para la planificación de la ejecución del proyecto.
- Cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.
- Indicadores de garantía de la calidad del proyecto.

d) Definición de procedimientos de control y evaluación de la ejecución del proyecto:

Propuesta de soluciones a los objetivos planteados en el proyecto y justificación de las seleccionadas.

Definición del procedimiento de evaluación del proyecto.  
Determinación de las variables susceptibles de evaluación.  
Documentación necesaria para la evaluación del proyecto.  
Control de calidad de proceso y producto final.  
Registro de resultados.

10. Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.  
Código: 1364.  
Contenidos:

a) Búsqueda activa de empleo:

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.

Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.

Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.

Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría.

Planificación de la propia carrera:

Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias.

Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.

Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

El proceso de toma de decisiones.

Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

b) Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Clases de equipos en el sector de la radioterapia y dosimetría, según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

c) Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.

Análisis de la relación laboral individual.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.  
Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.  
Representación de los trabajadores.  
Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en Radioterapia y Dosimetría.

Conflictos colectivos de trabajo.

Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación y teletrabajo, entre otros.

Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

d) Seguridad Social, empleo y desempleo:

El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.

Estructura del sistema de la Seguridad Social.

Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.

La acción protectora de la Seguridad Social.

Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.

Concepto y situaciones protegibles por desempleo.

Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.

e) Evaluación de riesgos profesionales:

Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.

Valoración de la relación entre trabajo y salud.

Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.

El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.

La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.

Riesgos específicos en el sector de la radioterapia y la dosimetría.

Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

Gestión de la prevención en la empresa.

Representación de los trabajadores en materia preventiva.

Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

Planificación de la prevención en la empresa.

Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.

g) Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.

Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

Primeros auxilios. Urgencia médica. Conceptos básicos.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios.

Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.

Vigilancia de la salud de los trabajadores.

11. Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

Código: 1365.

Contenidos:

a) Iniciativa emprendedora:

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de radioterapia y dosimetría. (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otras).

La cultura emprendedora como necesidad social.

El carácter emprendedor.

Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

La colaboración entre emprendedores.

La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con la radioterapia y la dosimetría.

La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la radioterapia y la dosimetría.

El riesgo en la actividad emprendedora.

Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

Objetivos personales versus objetivos empresariales.

Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la radioterapia y la dosimetría.

Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de la radioterapia y la dosimetría en el ámbito local.

b) La empresa y su entorno:

Funciones básicas de la empresa.

La empresa como sistema.

El entorno general de la empresa.

Análisis del entorno general de una empresa relacionada con la radioterapia y la dosimetría.

El entorno específico de la empresa.

Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con la radioterapia y la dosimetría.

Relaciones de una empresa de radioterapia y dosimetría con su entorno.

Relaciones de una empresa de radioterapia y dosimetría con el conjunto de la sociedad.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

La responsabilidad social.

El balance social.

La ética empresarial.

Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de la radioterapia y la dosimetría.

c) Creación y puesta en marcha de una empresa:

Concepto de empresa.

Tipos de empresa.

La responsabilidad de los propietarios de la empresa.

La fiscalidad en las empresas.

Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.

Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa relacionada con la radioterapia y la dosimetría.

Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con la radioterapia y la dosimetría.



Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con la radioterapia y la dosimetría.

Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

d) Función administrativa:

Concepto de contabilidad y nociones básicas.

Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.

La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.

Análisis de la información contable.

Obligaciones fiscales de las empresas.

Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.

Gestión administrativa de una empresa relacionada con la radioterapia y la dosimetría.

12. Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.

Código: 1366.

Contenidos:

a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector de la radioterapia y la dosimetría.

Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de la radioterapia y la dosimetría.

Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.

Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.

Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.

Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.

Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía, puntualidad.

Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.

Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.

Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.

Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.

Reconocimiento y aplicación de las normas internas de la empresa, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros.

c) Funcionamiento y organización de la unidad de radioterapia:

La unidad de radioterapia dentro del ámbito sanitario.

Competencias del personal facultativo, de enfermería, auxiliar y técnico.

Áreas funcionales del servicio de radioterapia o de protección radiológica.

La programación diaria de una unidad de radioterapia.

Gestión del almacén.

Detección de necesidades de adquisición y reposición de productos.

Control de existencias de productos y materiales.

El inventario.

d) Prestación de asistencia técnico sanitaria al paciente:

Identificación y preparación del paciente.

Tramitación de la documentación sanitaria y administrativa.

Selección y manejo del material y de los productos sanitarios.

- Valoración del estado general del paciente. Signos y síntomas de alerta.  
Protocolos de actuación en la administración de contrastes.  
Técnicas de comunicación y apoyo psicológico al paciente.
- e) Participación en la obtención de imágenes mediante equipos de simulación:
- Preparación de la sala, del equipo y del material necesario para la simulación.  
Controles diarios de la unidad.  
Información y posicionamiento del paciente en la unidad simulador.  
Colocación de medios de inmovilización y marcado al paciente.  
Selección de los parámetros de simulación.  
Verificación de la simulación y cumplimentación de la hoja del técnico.  
Acondicionamiento del equipo y de la sala para una nueva simulación.  
Delimitación y contorneado de los volúmenes del paciente según las recomendaciones ICRU.
- f) Elaboración de moldes y complementos empleados en radioterapia:
- Preparación del laboratorio de complementos.  
Selección de los materiales para la elaboración de moldes y complementos.  
Aplicación de técnicas de elaboración para teleterapia, braquiterapia e inmovilizadores individualizados.  
Criterios de calidad y de concordancia del material elaborado.
- g) Realización de planes dosimétricos clínicos para tratamientos de teleterapia o braquiterapia:
- Verificación del correcto funcionamiento del sistema planificador.  
Utilización de las diferentes herramientas del planificador.  
Definición de los volúmenes de tratamiento y los órganos críticos.  
Determinación de los campos de tratamiento, la incidencia de los haces, la dosis de radiación y la distribución.  
Aplicación de procedimientos de cálculo para determinar la dosimetría de los órganos que se han de irradiar.  
Registro de los datos en la ficha de tratamiento.  
Evaluación del plan dosimétrico.
- h) Comprobación de de las dosis de radiación mediante la realización de dosimetrías físicas.
- Manejo de equipos empleados para realizar medidas de la radiación.  
Aplicación de protocolos de medición y de realización de la calibración de los equipos de medida.  
Selección de maniqués y valores de referencia.  
Interpretación del programa de garantía de calidad.
- i) Aplicación de tratamientos de teleterapia:
- Preparación de la sala, el equipo y el material necesario para el tratamiento, en función de la prescripción facultativa.  
Realización de los controles diarios de la unidad de tratamiento.  
Información y posicionamiento del paciente.  
Realización de los desplazamientos para la localización del isocentro.  
Selección de los parámetros de tratamiento.  
Verificación del tratamiento y cumplimentación de la hoja de tratamiento.

## j) Aplicación de tratamientos de braquiterapia:

Preparación de la sala, el equipo y el material necesario para el tratamiento, en función de la prescripción facultativa.

Realización de los controles diarios de la unidad de tratamiento.

Información y posicionamiento del paciente.

Material de implantación.

Manejo de fuentes radiactivas más usadas en la implantación y retirada.

Verificación de la posición de la fuente.

Controles disimétricos de las fuentes.

Cumplimentación de la hoja de tratamiento.

## k) Aplicación de procedimientos de protección radiológica:

Manejo de equipos de medida y detección de la radiación empleados para la dosimetría ambiental y personal.

Identificación de los riesgos radiológicos inherentes a la instalación radiactiva.

Colaboración en los procesos de vigilancia y control de la radiación.

Determinación experimental de la variación de la dosis absorbida, debida a una fuente puntual, en función de la distancia, el tiempo y el blindaje.

Identificación de los procedimientos de control de calidad establecidos en el Plan de garantía de calidad.

Plan de actuación en emergencias.

Procedimientos de gestión del material radiactivo.

## ANEXO II

## Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

## Ciclo Formativo de Grado Superior: Radioterapia y Dosimetría

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
1345. Atención técnico-sanitaria al paciente <sup>(1)</sup> . . . . .	130	4		
1346. Fundamentos físicos y equipos <sup>(1)</sup> . . . . .	230	7		
1347. Anatomía por la imagen <sup>(2)</sup> . . . . .	230	7		
1348. Protección radiológica <sup>(1)</sup> . . . . .	130	4		
1364. Formación y orientación laboral. . . . .	90	3		
1365. Empresa e iniciativa emprendedora . . . . .	60	2		
Horario reservado para el módulo impartido en inglés. . . . .	90	3		
1359. Simulación del tratamiento. . . . .	140		7	
1360. Dosimetría física y clínica . . . . .	120		6	
1361. Tratamientos con teleterapia . . . . .	160		8	
1362. Tratamientos con braquiterapia . . . . .	140		7	
Horario reservado para el módulo impartido en inglés. . . . .	40		2	
1366. Formación en centros de trabajo . . . . .	400			400
1363. Proyecto de radioterapia y dosimetría . . . . .	40			40
<b>Total en el ciclo formativo . . . . .</b>	<b>2.000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>440</b>

<sup>(1)</sup> Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional.

## ANEXO III

## Módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa

- 1346. Fundamentos físicos y equipos.
- 1347. Anatomía por la imagen.
- 1348. Protección radiológica.
- 1359. Simulación del tratamiento.
- 1360. Dosimetría física y clínica.
- 1361. Tratamientos con teleterapia.
- 1362. Tratamientos con braquiterapia.

## ANEXO IV

## Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente .....	60	40
Laboratorio de radioterapia .....	120	90
Laboratorio de planificación dosimétrica ..	60	40

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	Ordenadores instalados en red, sistema de proyección e internet. Medios audiovisuales. Programas informáticos de aplicación.
Laboratorio de radioterapia.	Acelerador lineal sin fuente de radiación. Simulador convencional para teleterapia sin fuente de radiación. Medios de inmovilización: plano inclinado, colchón de vacío, bely-board, nuqueras y cuñas. Equipo simulador de braquiterapia. Taller de moldes y complementos: Cortador de moldes automático. Cortador de moldes manual. Crisol de fundición. Banco de trabajo con herramientas: martillo, lima, cuchillo, destornilladores y alicates, entre otros. Bandejas de montaje de plomos. Aleación de bajo punto de fusión. Material de seguridad: extractor, gafas de protección y guantes (vinilo, látex y anti-corte). Pulidora. Pieza de mano o micromotor con todos sus complementos. Baño térmico. Negatoscopios.
Laboratorio de planificación dosimétrica.	PCs instalados en red con el sistema informático de planificación en 3D. Monitores de PCs de alta resolución. Cañón de proyección. Impresora.