

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

**18150** *Orden EFP/1216/2019, de 11 de diciembre, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Electromedicina clínica.*

El Real Decreto 838/2015, de 21 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Electromedicina clínica y se fijan los aspectos básicos del currículo, 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 Electromedicina clínica.

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 Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 838/2015, de 21 de septiembre, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico Superior en Electromedicina clínica, los aspectos básicos del currículo y aquellos otros aspectos de la ordenación académica 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 y Formación Profesional la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico Superior en Electromedicina clínica, 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 electromedicina clínica.

Asimismo, cabe mencionar que esta orden se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, entre ellos los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que la misma persigue el interés general al facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas

de los sectores productivos, ampliar la oferta de formación profesional, avanzar en la integración de la formación profesional en el conjunto del sistema educativo y reforzar la cooperación entre las administraciones educativas, así como con los agentes sociales y las empresas privadas; no existiendo ninguna alternativa regulatoria menos restrictiva de derechos, resulta coherente con el ordenamiento jurídico y permite una gestión más eficiente de los recursos públicos. Del mismo modo, durante el procedimiento de elaboración de la norma se ha permitido la participación activa de los potenciales destinatarios a través del trámite de audiencia e información pública y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

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 el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Electromedicina clínica a partir del currículo básico establecido en el Real Decreto 838/2015, de 21 de septiembre, de por el que se establece el título de Técnico Superior en Electromedicina clínica y se fijan los aspectos básicos del currículo.

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

El currículo establecido en esta orden será de aplicación en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

## 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 Electromedicina clínica, establecido en el Real Decreto 838/2015, de 21 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, será el incluido en el título de Técnico Superior en Electromedicina clínica, referido en el apartado 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 serán los incluidos en el título de Técnico Superior en Electromedicina clínica, referido en el apartado 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman este currículo, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, serán 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 implantará 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 3 de mayo, 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 y Formación Profesional 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 2000 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 Electromedicina clínica.

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 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 lengua castellana. Estas adaptaciones en ningún caso se tendrán en cuenta para minorar las calificaciones obtenidas.

## 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 838/2015, de 21 de septiembre.

2. Para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios, para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título, son las incluidas en el anexo III C) del Real Decreto 838/2015, de 21 de septiembre.

3. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales, expresados en resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos, y, si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante certificación, una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

La certificación de la experiencia laboral deberá ser justificada en los términos del artículo 12 del Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral.

4. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.6 del Real Decreto 838/2015, de 21 de septiembre, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, 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 838/2015, de 21 de septiembre citado.

b) Al objeto de justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

1.º 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 y las calificaciones.

2.º 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.

Cuando las enseñanzas conducentes a las titulaciones incluidas en el anexo III C), citado en el apartado a), no engloben los objetivos del módulo profesional que se desea impartir, además de la titulación se aportarán los documentos indicados en el apartado c).

c) Al objeto de 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 la Certificación de la Tesorería General de la Seguridad Social, del Instituto Social de la Marina o de la mutualidad a la que estuvieran afiliadas, al que se le añadirá:

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

2.º 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 838/2015, de 21 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.

A tal efecto, se considerarán circunstancias especiales aquellas a las que se refieren los artículos 3.9 y 67.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, u otras que determine la Administración educativa en el ámbito de sus competencias.

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 y Formación Profesional 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 y Formación Profesional 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. *Profesorado de enseñanza bilingüe no habilitado.*

Con carácter excepcional y de forma transitoria hasta el año 2022, 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 incluirá, 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.

Disposición final primera. *Aplicación de la orden.*

Se autoriza a la persona titular de la Secretaría de Estado de Educación y 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. *Entrada en vigor.*

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

Madrid, 11 de diciembre de 2019.–La Ministra de Educación y Formación Profesional, María Isabel Celaá Diéguez.

## ANEXO I

### Módulos profesionales

#### 1. Módulo profesional: Instalaciones eléctricas.

**Código: 1585.**

Contenidos:

- a) Documentación técnica asociada a la instalación eléctrica:
  - Interpretación de la documentación técnica. Desglose y principales partes del proyecto. Interpretación básica de planos. Identificación de certificaciones.
  - Interpretación de planos de obra civil. Identificación de escalas. Identificación de cotas. Estudio de detalles.
  - Interpretación y características de esquemas eléctricos. Simbología normalizada y convencionalismos. Representación de cuadros y canalizaciones. Representación de elementos de protección.
  - Normativa vigente. Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).
  
- b) Cálculo de parámetros característicos de líneas de corriente alterna:
  - Circuitos de corriente alterna monofásica. Parámetros de funcionamiento básicos. Comportamiento de los receptores elementales en corriente alterna monofásica. Potencias en corriente alterna monofásica. Corrección del factor de potencia.
  - Sistemas trifásicos. Introducción de los sistemas polifásicos. Distribución a tres y cuatro hilos. Conexión de receptores trifásicos. Potencia en sistemas trifásicos. Corrección del factor de potencia de una instalación trifásica.
  - Medidas en circuitos de corriente alterna. Medidas de tensiones e intensidades en sistemas trifásicos. Medidas de potencia activa en sistemas trifásicos. Medidas de energía en sistemas trifásicos.
  - Armónicos. Causas y efectos. Filtrado de armónico. Parámetros característicos de los armónicos en las magnitudes eléctricas.

c) Características de motores y transformadores:

- Motores de corriente continua y alterna. Fundamentos de operación. Partes fundamentales. Tipología y características técnicas. Sistemas de arranque y frenado.
- Transformadores. Construcción. Características técnicas. Tipología. Funcionamiento en servicio y vacío. Ensayos. Conexiones. Aplicaciones en el entorno sanitario.
- Regulación de velocidad de motores. Magnitudes. Sistemas de control. Variadores. Ahorro de energía. Etapas de potencia y control.
- Aplicación y uso de motores y transformadores en el entorno sanitario. Ejemplo tipo.

d) Técnicas de medida de instalaciones eléctricas:

- Equipos de medida. Sistemas de medida. Instrumentos de medida. Multímetro. Pinza multifunción. Telurómetro. Medidor de aislamiento. Medidor de corriente de fugas. Detector de tensión. Analizador-registrador de potencia y energía.
- Procedimientos de medida. Medidas de resistencia. Resistencia de puesta a tierra, resistividad del terreno, resistencias de aislamiento, medida de rigidez dieléctrica. Medidas de tensión. Medidas de intensidad. Medidas de corrientes de fuga. Medida de potencia. Medidas de energía.
- Calibración de los aparatos de medida. Normativa. Instalaciones de calibración. Certificados de calibración. Corrección de errores en medidas eléctricas.
- Cálculo de la sección de los conductores de una instalación. Conductividad. Tipos de cables. Materiales y aislantes. Calentamiento. Caída de tensión en líneas eléctricas.
- Riesgo eléctrico. Seguridad en instalaciones eléctricas. Tipos de accidentes eléctricos. Reglas para la realización de trabajos sin tensión.
- Protecciones en instalaciones eléctricas. Protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones. Protecciones contra contactos directos e indirectos.

e) Operaciones de montaje de instalaciones eléctricas:

- Mecanización de cuadros e instalaciones. Cuadros eléctricos, tipos y características. Criterios de montaje y mecanizado de cuadros eléctricos. Simbología normalizada. Acopio y provisión de materiales y herramientas. Organización del montaje de cuadros. Técnicas específicas en las instalaciones automáticas industriales. Normas de aplicación. Precauciones. Normas de compatibilidad electromagnética.
- Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones. Interpretación de esquema. Distribución de elementos. Fijación de elementos.
- Sensores y actuadores. Características y aplicaciones. Criterios de selección. Sensores: detectores inductivos, detectores capacitivos. Criterios de selección. Actuadores: contactores, relés auxiliares, relés temporizados, electro-válvulas, entre otros.
- Arranque y maniobra de motores. Automatización de maniobras y arranques de motores eléctricos. Características fundamentales de los arranques de motores. Precauciones y normas.

- Montaje de las instalaciones y automatismos. Circuitos de fuerza. Circuitos de mando. Equipos y herramientas. Técnicas de montaje.

## 2. Módulo profesional: Sistemas electromecánicos y de fluidos.

**Código: 1586.**

Contenidos:

- a) Determinación de bloques funcionales de sistemas y equipos mecánicos:
  - Cadenas cinemáticas. Definición. Eslabones. Concepto de par cinemático. Tipos.
  - Transmisión de movimientos. Tipos y aplicaciones. Acopladores de ejes de transmisión. Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos y carros, entre otros.
  - Análisis funcional de mecanismos. Reductores. Transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa. Embragues. Frenos. Trenes de engranajes. Poleas. Cajas de cambio de velocidad. Diferenciales. Transmisiones de movimiento angular.
- b) Montaje y desmontaje de sistemas mecánicos:
  - Montaje y desmontaje de elementos mecánicos:
    - o Rodamientos. Selección de rodamientos en función de las especificaciones técnicas del equipo o máquina. Verificación de funcionalidad de rodamientos. Útiles para el montaje y desmontaje de rodamientos.
    - o Elementos de transmisión. Verificación de los elementos de transmisión. Útiles para el montaje y desmontaje de los elementos de transmisión.
    - o Superficies de deslizamiento. Regulación. Herramientas para montar y desmontar. Verificación del deslizamiento y posicionamiento. Lubricación.
    - o Juntas. Verificación de funcionalidad.
    - o Uniones atornilladas. Aplicaciones. Selección de tornillos. Elementos de seguridad en los tornillos.
    - o Remachado.
  - Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento.
  - Instalación y montaje en planta de maquinaria y equipos. Técnicas de movimiento de máquinas. Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas y equipos. Cimentaciones y anclajes. Instalaciones de alimentación de máquinas y sistemas. Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.
- c) Caracterización del funcionamiento de componentes neumáticos y electroneumáticos:
  - Aire comprimido. Leyes básicas y propiedades de los gases. Producción. Almacenamiento. Preparación. Distribución.
  - Válvulas, actuadores e indicadores. Tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento.
  - Elementos de control, mando y regulación. Sensores y reguladores.
  - Análisis y realización de croquis y esquemas de circuitos neumáticos. Análisis de circuitos electroneumáticos. Elementos de control (relés y contactores). Elementos de protección. Elementos de medida. Interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos.

- d) Caracterización del funcionamiento de componentes hidráulicos y electrohidráulicos:
- Hidráulica. Leyes básicas y propiedades de los líquidos. Acumuladores hidráulicos. Bombas, motores y cilindros hidráulicos. Características, aplicación y tipos.
  - Válvulas y servoválvulas. Tipos, funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones. Dispositivos de mando y regulación. Sensores y reguladores.
  - Análisis de circuitos hidráulicos. Elementos de control, mando y regulación hidráulica.
  - Análisis de circuitos electrohidráulicos. Elementos de control (relés y contactores). Elementos de protección. Elementos de medida Interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos.
  - Diferencias entre sistemas de control hidráulico y electrohidráulico.
- e) Montaje de circuitos neumáticos y electro-neumáticos/hidráulicos y electrohidráulicos:
- Elaboración de croquis de posicionado de circuitos.
  - Técnica operativa del conexionado. Equipos y herramientas.
  - Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.
  - Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos de medición de las variables que hay que regular y controlar: tensiones, potencias, caudales, presiones y temperaturas, entre otros.
  - Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos. Regulación y puesta en marcha del sistema.

### **3. Módulo profesional: Sistemas electrónicos y fotónicos.** **Código: 1587.**

Contenidos:

- a) Aplicación de técnicas de medida y visualización de señales eléctricas y ópticas:
- Medidas de magnitudes eléctricas básicas (tensión, corriente, potencia, entre otras).
  - Funcionamiento y aplicaciones de los generadores de señales eléctricas básicas. Fuente de alimentación y generador de funciones.
  - Equipos de medida de ondas eléctricas. Voltímetro, amperímetro y óhmetro. Osciloscopio. Sonda lógica y analizador lógico. Técnicas de medida.
  - Láseres. Medidores de potencia óptica. Generadores ópticos. Analizador de espectro.
  - Instrumentación virtual.
  - Criterios de calidad y seguridad en los procesos de medida. Precauciones en el manejo de equipos de medida.
- b) Determinación de la estructura de circuitos analógicos:
- Bloques funcionales de circuitos electrónicos. Rectificadores y circuitos de alimentación. Fuentes de alimentaciones lineales y conmutadas.

Convertidores DC/DC. Convertidores DC/AC. Funcionamiento. Aplicaciones. Sistemas de alimentación ininterrumpida.

- Circuitos electrónicos básicos. Amplificadores. Clases de amplificación (A, B, C y AB, entre otros). Osciladores. Tipos. Multivibradores. Tipos.
- Circuitos con amplificadores operacionales. Estructuras típicas. Funcionamiento, características y aplicaciones. Filtros. Tipos de filtros según su respuesta en frecuencia. Filtros activos y pasivos.
- Otros circuitos electrónicos. Atenuadores. Mezcladores.
- Medidas en circuitos electrónicos. Parámetros de funcionamiento de amplificadores. Parámetros de funcionamiento de filtros.

c) Determinación de la estructura de circuitos digitales:

- Parámetros característicos de las familias lógicas de electrónica digital.
- Circuitos combinatoriales. Codificadores. Decodificadores. Otros.
- Circuitos secuenciales. Biestables. Contadores. Registros. Verificación del funcionamiento de circuitos secuenciales. Cronogramas.
- Simbología de componentes de electrónica digital. Interpretación de esquemas.
- Arquitectura de microprocesadores. Microcontroladores. Sistemas basados en microprocesador. Bloques funcionales. Periféricos y dispositivos auxiliares.
- Principios básicos de arquitectura de ordenadores. Principios básicos de manejo de software.

d) Estructura de circuitos de instrumentación:

- Sensores resistivos (potenciométricos, RTD, galgas extensiométricas, termistores y fotorresistencias). Sensores capacitivos. Sensores inductivos. Sensores electromagnéticos. Termopares. Sensores piezorresistivos y piroeléctricos. Sensores electroquímicos. Sensores ópticos generadores de señal. Sensores de efecto Hall. Criterios para la selección de sensores.
- Parámetros de un sensor. Rango. Precisión. Sensibilidad. Repetitividad. Histéresis. Otros.
- Acondicionamiento de señales. Puentes de medida. Tensión de referencia. Amplificación de la señal del puente. Amplificadores de instrumentación. Parámetros típicos: ganancia, respuesta en frecuencia, relación de rechazo en modo común, impedancia de entrada, entre otros. Amplificadores de aislamiento. Modificadores de nivel de señal.
- Convertidores de datos (DAC-ADC). Circuitos de muestreo y retención. Análisis de entradas y salidas en conversores DAC-ADC. Parámetros de funcionamiento.

e) Características de componentes y circuitos fotónicos

- Principios de la transmisión óptica. Ventajas e inconvenientes.
- Fibras ópticas. Fundamento. Tipos. Parámetros de fibras: apertura numérica, atenuación, dispersión, entre otros.
- Emisores electroópticos.
- Detectores ópticos.
- Amplificadores ópticos.
- Multiplexores y demultiplexores ópticos.

- Moduladores electroópticos.
  - Acopladores. Divisores. Filtros.
- f) Verificación del funcionamiento de circuitos electrónicos y ópticos:
- Documentación técnica de componentes electrónicos y fotónicos.
  - Análisis del funcionamiento de circuitos electrónicos a través de su documentación técnica. Diagrama de bloques, esquema eléctrico, tensiones de alimentación, oscilogramas y cronogramas.
  - Comprobación de circuitos electrónicos. División funcional del circuito. Definición de puntos de control.
  - Selección de equipos y técnicas de medida según la tipología de los circuitos electrónicos. Identificación de los puntos de ajuste. Técnicas de ajuste.
  - Manipulación de circuitos electrónicos y fotónicos. Medidas de protección personal. Protección de los equipos. Protección electrostática.

#### **4. Módulo profesional: Sistemas de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Código: 1588.**

Contenidos:

- a) Características técnicas y operativas de instalaciones, sistemas y equipos:
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes. Efectos sobre el organismo humano. Reglamentación. Protección radiológica. Aplicación en centros sanitarios.
  - Estructura y características técnicas de una sala de radiología. Apantallamiento. Control de radiaciones. Dosimetría.
  - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de radiodiagnóstico. Equipos de rayos X. Tomografía axial computerizada (TAC). Resonancia magnética nuclear (RM). Gammacámara. Tomografía por emisión e fotones únicos (SPECT). Tomografía por emisión de positrones (PET).
  - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de radioterapia. Acelerador lineal de electrones. Bomba de cobalto.
  - Ultrasonidos. Física de los ultrasonidos. Efecto Doppler. Generación y detección de ultrasonidos. Transductores ultrasónicos.
  - Estructura y características técnicas de salas de imagen médica. Distribución eléctrica. Interferencias electromagnéticas. Gases medicinales. REBT.
  - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de imagen médica. Ecógrafo. Sistemas de endoscopia.
  - Digitalización de la imagen y protocolos de comunicación. PACS. RIS. HIS. DICOM. HL7.
- b) Recepción de sistemas y equipos:
- Subsistemas y elementos típicos en equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Monitores. Teclados. Software informático. Sondas. Fungibles asociados. Equipos de control.
  - Etiquetado e identificación de información administrativa. Datos básicos del equipamiento. Declaración CE de conformidad. Datos del proveedor.

- Certificaciones y acreditaciones requeridas en salas de radiología e imagen médica. Permisos. Consejo de Seguridad Nuclear. Conformidad del fabricante. Normativa vigente.
  - Documentación típica en sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Manuales tipo de servicio y usuario. Periodo de garantía típico. Normativa y legislación.
  - Protocolos de entrega de sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Listas de chequeo típicas. Responsable de la recepción.
  - Opciones de adquisición de sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Contratos de compra. Contratos de cesión. Contratos de alquiler. Tratamiento específico de fungibles y repuestos. Coberturas de la garantía.
- c) Verificación de espacios físicos e infraestructuras:
- Planos de salas de radiología e imagen médica. Identificación de espacios. Simbología específica. Escalas típicas. Ejemplos.
  - Espacios e infraestructuras típicas en salas de radiología. Características típicas en cuanto a climatización, sonoridad e iluminación. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE). Salas de intervencionismo. Sala de control médico. Sala de paciente. Zona caliente y zona fría.
  - Espacios e infraestructuras típicas en salas de imagen médica. Características típicas en cuanto a climatización, sonoridad, e iluminación. Sala de paciente.
  - Requerimientos especiales en cuanto a espacios e infraestructuras de sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica:
    - o Dimensiones mínimas.
    - o Soporte de la cimentación y estructuras.
    - o Interferencias electromagnéticas.
  - Montaje y acondicionamiento de infraestructuras en salas de radiología e imagen médica para sistemas y equipos tipo. Montaje de cableado eléctrico y protecciones.
  - Instrumentación de medida de uso general. Luxómetros digitales, registradores medioambientales, sonómetros digitales, termómetros de contacto, entre otros.
- d) Montaje y desmontaje de instalaciones, sistemas y equipos:
- Interpretación de planes de montaje y desmontaje de sistemas y equipos en salas de radiología e imagen médica. Estructura y partes específicas. Precauciones. Ejemplos tipo.
  - Protocolos de desembalaje para sistemas y equipos tipo de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Precauciones específicas. Ejemplos tipo. Certificaciones requeridas.
  - Técnicas de montaje y conexionado típicas en instalaciones, sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Conexionado eléctrico. Conexionado cables de vídeo. Conexionado cables de datos. Precauciones. Ejemplos tipo.
  - Maquinaria y herramientas utilizadas típicamente en el montaje de instalaciones, sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Herramientas específicas de fabricante.

- Señalización de instalaciones y sistemas de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica en proceso de montaje y desmontaje. Ejemplos tipo.
  - Materiales, componentes y accesorios reutilizables en equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Sondas. Monitores. Teclados. Hardware electrónico. Elementos mecánicos.
  - Documentación de las contingencias surgidas. Informe de montaje y desmontaje tipo. Ejemplos de documentación de información.
- e) Puesta en marcha de instalaciones, sistemas y equipos:
- Protocolos típicos de puesta en marcha en salas de radiología e imagen médica, así como en sus equipos asociados. Ejemplos tipo.
  - Equipos de simulación y comprobación. Fantomas y comprobadores de endoscopios. Herramientas de ensayo radiológico. Fotómetros. Multímetro ensayo calidad rayos X. Medidores de mA y mAs.
  - Equipos para la medición de radiaciones. Dosímetros. Monitores de radiación ambiental. Monitores de radiación local. Medidores de inspección avanzados.
  - Medición de parámetros característicos en instalaciones de radiología e imagen médica, así como en sus sistemas y equipos asociados. Pruebas eléctricas. Radiaciones y dosimetría. Autochequeos.
  - Descripción de la configuración típica de controles, botones y alarmas en sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Ejemplos tipo.
  - Análisis de seguridad eléctrica en sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Analizadores de seguridad eléctrica y su configuración. Resistencia de tierra. Corrientes de fugas. Resistencias de aislamiento. Normativa vigente.
  - Documentación de resultados. Actas de puestas en marcha típicas. Complimentación de la documentación.
- f) Mantenimiento preventivo de instalaciones, sistemas y equipos:
- Interpretación de un plan de mantenimiento preventivo para sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Estructura y secciones de interés. Partes y órdenes de trabajo. Identificación de equipamiento. Identificación de herramientas y comprobadores. Ejemplos tipo.
  - Intervenciones típicas de mantenimiento preventivo en salas de radiología e imagen médica, así como en los sistemas y equipos asociados. Revisiones eléctricas. Control de radiaciones.
  - Pruebas típicas de inspección visual en sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Limpieza y daños físicos. Revisión de controles y botones. Intensidad de luces y controles luminosos. Revisión de fusibles, cables y enchufes. Revisión de filtros. Revisión de etiquetado y documentación. Revisión de fungibles.
  - Pruebas y medidas típicas de funcionamiento y funcionalidad en sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Verificación de alarmas. Funcionamiento en baterías. Precisión de medidas (distancias, dimensiones, intensidad, entre otros.). Comprobación de parámetros de salida (intensidad, tensión, entre otros.).

- Seguridad en el mantenimiento. Bloqueo de equipos en revisión. Riesgos eléctricos de alta tensión. Riesgos de radiación excesiva. Riesgos mecánicos. Prevención de infecciones.
- Documentación del proceso e informe de mantenimiento. Estructura, partes y documentación a rellenar en informes tipo.
- Responsabilidad asociada al proceso de mantenimiento. Normativa vigente. Mantenimiento de alta tecnología.

g) Diagnóstico de averías en instalaciones, sistemas y equipos:

- Elementos y sistemas susceptibles de producir averías en salas de radiología e imagen médica, así como en los sistemas y equipos asociados. Relación con diagramas de bloques según las características de los equipos. Enfoque automático en colimación. Control de iluminación. Sistema de medida de distancias foco-paciente. Sistema de control de movimiento tablero-paciente. Carcasas de endoscopios. Canales de guiado en endoscopios. Sistema de control mecánico de manipulación. Sistema de captación de CCD. Obstrucción de canales. Sondas ecográficas.
- Técnicas de diagnóstico de averías en sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Técnicas tipo de detección de averías. Averías tipo. Autodiagnósticos. Ejemplos.
- Mediciones típicas de control de disfunciones y averías en sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Puntos de medida. Procedimientos de medida. Protección frente a descargas eléctricas. Protección frente a radiaciones. Ejemplos de medidas.
- Revisión del histórico de averías. Almacenamiento informático. Archivo de partes de trabajo.
- Garantía y tipología de contratos asociados a instalaciones, sistemas y equipos presentes en salas de radiología e imagen médica. Contratos tipo de adquisición de alta tecnología. Contratos de compra. Contratos de alquiler. Contratos de cesión. Garantía tipo y su cobertura.

h) Reparación de averías en instalaciones, sistemas y equipos:

- Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos típicos en salas de radiología e imagen médica, así como de sus sistemas y equipos asociados. Intervención de primer nivel. Intervención especializada. Servicios técnicos.
- Análisis de manuales de servicio típicos de sistemas y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Protocolos de sustitución de elementos. Recomendaciones del fabricante. Precauciones.
- Compatibilidad de elementos. Características específicas. Proveedores.
- Técnicas de reparación de averías tipo en sistemas y equipos radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica.
- Comprobaciones de puesta en servicio en equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica. Precisión en las medidas. Verificación de alarmas. Comprobación de parámetros de salida.
- Seguridad y calidad en las intervenciones. Bloqueo de equipos en reparación. Riesgos de radiaciones. Riesgos eléctricos de alta tensión. Riesgos mecánicos. Plan de equipos de sustitución.

- Reciclado de residuos. Tubo de rayos X. Transformadores de alta tensión. Cables de alta tensión. Residuos electrónicos.
  - Documentación del proceso. Partes tipo de mantenimiento correctivo. Actas tipo de puesta en servicio. Cumplimentación de documentación.
- i) Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
- Identificación de riesgos en salas de radiología e imagen médica, así como en los sistemas y equipos asociados. Riesgos eléctricos. Riesgos de radiaciones. Riesgos mecánicos.
  - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas, hidráulicas y neumáticas.
  - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos de radiaciones ionizantes.
  - Equipos de protección individual. Características. Criterios de utilización.
  - Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
  - Normativa reguladora en gestión de residuos. Plan de gestión de residuos. Residuos radiactivos. Legislación vigente.
  - Normativa de protección ambiental y protección radiológica.

**5. Módulo profesional: Sistemas de monitorización, registro y cuidados críticos.  
Código: 1589.**

Contenidos:

- a) Características técnicas y operativas de instalaciones, sistemas y equipos:
- Estructura y características técnicas de un quirófano. Distribución eléctrica. Elementos de protección eléctrica. Revisión eléctrica y su periodicidad. Gases medicinales, su instalación y su distribución.
  - Estructura y características técnicas de una sala de cuidados críticos. Distribución eléctrica. Elementos de protección eléctrica. Revisión eléctrica y su periodicidad. Gases medicinales, su instalación y su distribución.
  - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de monitorización. Transductores. Amplificadores. Medidas de biopotenciales. Medidas de presión sanguínea. Monitor multiparámetros. Central de monitorización. Sistema de telemetría. Monitor fetal. Monitor de apnea.
  - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de registro. Electrocardiógrafo. Registro Holter.
  - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de cuidados críticos. Respirador. Mesa de anestesia. Bomba de infusión/perfusión. Electrobisturí. Desfibrilador. Marcapasos. Incubadora.
- b) Recepción de sistemas y equipos:
- Subsistemas y elementos típicos en equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Monitores. Teclados. Software informático. Fungibles asociados. Compresor. Manguitos. Sondas.
  - Etiquetado e identificación de información administrativa. Datos básicos del equipamiento. Declaración CE de conformidad. Datos del proveedor.

- Certificaciones y acreditaciones en quirófanos y salas de cuidados críticos, así como sus sistemas y equipos asociados. Permisos. Conformidad del fabricante. Normativa vigente.
  - Documentación típica en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Manuales tipo de servicio y usuario. Periodo de garantía típico. Normativa y legislación.
  - Protocolos de entrega de sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Listas de chequeo típicas. Responsable de la recepción.
  - Opciones de adquisición de sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Contratos de compra. Contratos de cesión. Contratos de alquiler. Tratamiento específico de fungibles y repuestos. Coberturas de la garantía.
- c) Verificación de espacios físicos e infraestructuras:
- Planos de quirófanos y salas de cuidados críticos. Identificación de espacios. Simbología específica. Escalas típicas. Ejemplos.
  - Espacios e infraestructuras típicas en quirófanos. Características típicas en cuanto a climatización, sonoridad e iluminación. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE). Sala de paciente. Sala de control eléctrico. Sala audiovisual.
  - Espacios e infraestructuras típicas en salas de cuidados críticos. Características típicas en cuanto a climatización, sonoridad, e iluminación. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE). Sala de monitorización. Sala de aislamiento de paciente. Sala polivalente.
  - Requerimientos especiales en cuanto a espacios e infraestructuras de sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Distribución eléctrica. Protecciones eléctricas. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Gases medicinales. Control presión positiva.
  - Montaje y acondicionamiento de infraestructuras en quirófanos y salas de cuidados críticos para sistemas y equipos tipo. Montaje de cableado eléctrico y protecciones. Montaje de canalizaciones neumáticas e hidráulicas. Control de presión.
- d) Montaje y desmontaje de instalaciones, sistemas y equipos:
- Interpretación de planes de montaje y de desmontaje de sistemas y equipos en quirófanos y salas de cuidados críticos. Estructura y partes específicas. Precauciones. Ejemplos tipo.
  - Protocolos de desembalaje para sistemas y equipos tipo de monitorización, registro y cuidados críticos. Precauciones específicas. Ejemplos tipo.
  - Técnicas de montaje y conexionado típicas en instalaciones, sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Conexionado eléctrico. Conexionado neumático. Precauciones. Ejemplos tipo.
  - Maquinaria y herramientas utilizadas típicamente en el montaje de instalaciones, sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos.
  - Señalización de instalaciones y sistemas de monitorización, registro y cuidados críticos en proceso de montaje y desmontaje. Ejemplos tipo.

- Materiales, componentes y accesorios reutilizables en equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Monitores. Teclados. Hardware electrónico. Elementos mecánicos. Compresores.
- Documentación de las contingencias surgidas. Informe de montaje y desmontaje tipo. Ejemplos de documentación de información.

e) Puesta en marcha de instalaciones, sistemas y equipos:

- Protocolos de puesta en marcha en quirófanos y salas de cuidados críticos, así como en sus equipos asociados. Ejemplos tipo.
- Equipos de simulación y comprobación de sistemas de monitorización y registros. Simulación de signos vitales. Simulación de ECG. Simulación/análisis de SpO2. Simulación/análisis de presión no invasiva (NIBP). Simulación fetal. Otros simuladores
- Equipos de simulación y comprobación de sistemas de cuidados críticos. Analizador de flujo. Analizador de gases anestésicos. Analizador de bombas de infusión. Medidor de oxígeno. Analizador de electrobisturís. Analizador de desfibriladores. Analizador de incubadoras. Otros analizadores.
- Medición de parámetros característicos en instalaciones de quirófanos y salas de cuidados críticos, así como en sus sistemas y equipos asociados. Pruebas eléctricas. Medidas de estanqueidad. Control de presión. Autochequeos.
- Descripción de la configuración típica de controles, botones y alarmas en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Ejemplos tipo.
- Análisis de seguridad eléctrica en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Analizadores de seguridad eléctrica y su configuración. Resistencia de tierra. Corrientes de fugas. Resistencias de aislamiento. Normativa vigente.
- Documentación de resultados. Actas de puestas en marcha típicas. Cumplimentación de la documentación.

f) Mantenimiento preventivo de instalaciones, sistemas y equipos:

- Interpretación de un plan de mantenimiento preventivo para sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Estructura y secciones de interés. Partes y órdenes de trabajo. Identificación de equipamiento. Identificación de herramientas y comprobadores. Ejemplos tipo.
- Intervenciones típicas de mantenimiento preventivo en quirófanos y salas de cuidados críticos, así como en los sistemas y equipos asociados. Revisiones eléctricas. Control de presión.
- Pruebas típicas de inspección visual en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Limpieza y daños físicos. Revisión de controles y botones. Intensidad de luces y controles luminosos. Revisión de fusibles, cables y enchufes. Revisión de filtros. Revisión de etiquetado y documentación. Revisión de fungibles.
- Pruebas y medidas típicas de funcionamiento y funcionalidad en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Verificación de alarmas. Funcionamiento en baterías. Precisión de medidas (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, volumen tidal, presión sanguínea, humedad, temperatura, entre otros.). Comprobación de parámetros de salida (potencia eléctrica, flujos, entre otros.).

- Seguridad en el mantenimiento. Bloqueo de equipos en revisión. Peligros químicos. Riesgos eléctricos de alta tensión. Duplicidad de equipamiento de cuidados críticos. Prevención de infecciones. Personal de apoyo en tareas de riesgo.
  - Documentación del proceso e informe de mantenimiento. Estructura, partes y documentación a rellenar en informes tipo.
  - Responsabilidad asociada al proceso de mantenimiento. Normativa vigente.
- g) Diagnóstico de averías en instalaciones, sistemas y equipos:
- Elementos y sistemas susceptibles de producir averías en quirófanos y salas de cuidados críticos, así como en los sistemas y equipos asociados. Relación con diagramas de bloques según las características de los equipos. Conexiones. Cables. Manguitos. Electrodo. Paneles de control.
  - Técnicas de diagnóstico de averías en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Técnicas tipo de detección de averías. Averías tipo. Autodiagnósticos. Ejemplos.
  - Mediciones típicas de control de disfunciones y averías en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Puntos de medida. Procedimientos de medida. Protección frente a descargas eléctricas. Ejemplos de medidas.
  - Revisión del histórico de averías. Almacenamiento informático. Archivo de partes de trabajo.
  - Garantía y tipología de contratos asociados a instalaciones, sistemas y equipos presentes en quirófanos y salas de cuidados críticos. Contratos tipo de adquisición. Contratos de compra. Contratos de alquiler. Contratos de cesión. Garantía tipo y su cobertura.
- h) Reparación de averías en instalaciones, sistemas y equipos:
- Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos típicos en quirófanos y salas de cuidados críticos, así como de sus sistemas y equipos asociados. Intervención de primer nivel. Intervención especializada. Servicios técnicos.
  - Análisis de manuales de servicio típicos de equipos y sistemas de monitorización, registro y cuidados críticos. Protocolos de sustitución de elementos. Recomendaciones del fabricante. Precauciones.
  - Compatibilidad de elementos. Características específicas. Proveedores.
  - Técnicas de reparación de averías tipo en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Ejemplos de reparación de equipos tipo.
  - Comprobaciones de puesta en servicio en equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Precisión en las medidas. Verificación de alarmas. Comprobación de parámetros de salida.
  - Seguridad y calidad en las intervenciones. Bloqueo de equipos en reparación. Peligros químicos. Riesgos eléctricos de alta tensión. Plan de equipos de sustitución.
  - Reciclado de residuos. Residuos plásticos. Residuos electrónicos.
  - Documentación del proceso. Partes tipo de mantenimiento correctivo. Actas tipo de puesta en servicio. Cumplimentación de documentación.

- i) Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
- Identificación de riesgos en quirófanos y salas de cuidados críticos, así como en los sistemas y equipos asociados. Riesgos eléctricos. Riesgos químicos. Riesgos mecánicos.
  - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas, hidráulicas y neumáticas.
  - Prevención de riesgos laborales en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos.
  - Equipos de protección individual. Características. Criterios de utilización.
  - Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
  - Normativa reguladora en gestión de residuos. Plan de gestión de residuos.
  - Normativa de protección ambiental.

**6. Módulo profesional: Sistemas de laboratorio y hemodiálisis.**  
**Código: 1590.**

Contenidos:

- a) Características técnicas y operativas de instalaciones, sistemas y equipos:
- Tratamiento y calidad del agua en el entorno clínico. Ósmosis inversa. Agua osmotizada y agua ultrapura. Controles de calidad y mantenimiento.
  - Estructura y características técnicas de las instalaciones requeridas por una unidad de laboratorio. Distribución eléctrica. Elementos de protección eléctrica. Revisión eléctrica y su periodicidad. Red de agua.
  - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de laboratorio. Baño María. Centrífuga. Refrigerador. Estufa de Cultivo. Analizador y autoanalizador. Microscopio. Secuenciador. Coagulador. Espectrofotómetros, Contadores hematológicos, Cabinas de flujo laminar, entre otros.
  - Principios físicos y químicos de la hemodiálisis. Transporte por difusión. Transporte por convección o ultrafiltración. Transferencia de masas. Aclaramiento. Factores que influyen en la eficacia de la diálisis. Retrofiltración. Recirculación.
  - Estructura y características técnicas de las instalaciones requeridas por una unidad de hemodiálisis. Distribución eléctrica. Elementos de protección eléctrica. Revisión eléctrica y su periodicidad. Red de agua.
  - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de hemodiálisis. Monitores de hemodiálisis. Monitores de hemodiálisis peritoneal.
- b) Recepción de sistemas y equipos:
- Subsistemas y elementos típicos en equipos de laboratorio y hemodiálisis. Monitores. Teclados. Software informático. Fungibles asociados. Equipos de control/desinfección. Circuitos de paciente.
  - Etiquetado e identificación de información administrativa. Datos básicos del equipamiento. Declaración CE de conformidad. Datos del proveedor.

- Certificaciones y acreditaciones en unidades de laboratorio y hemodiálisis, así como en sus sistemas y equipos asociados. Permisos. Conformidad del fabricante. Normativa vigente.
  - Documentación típica en equipos de laboratorio y hemodiálisis. Manuales tipo de servicio y usuario. Periodo de garantía típico. Normativa y legislación.
  - Protocolos de entrega de sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Listas de chequeo típicas. Responsable de la recepción.
  - Opciones de adquisición típicas de sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Contratos de compra. Contratos de cesión. Contratos de alquiler. Tratamiento específico de fungibles y repuestos. Coberturas de la garantía.
- c) Verificación de espacios físicos e infraestructuras:
- Planos de unidades de laboratorio y hemodiálisis. Identificación de espacios. Simbología específica. Escalas típicas. Ejemplos.
  - Espacios e infraestructuras típicas en unidades de laboratorio Características típicas en cuanto a climatización, sonoridad e iluminación. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE). Control y centralización de datos. Zona de urgencias. Área de hematología. Áreas de análisis clínicos. Área de microbiología. Área de anatomía patológica.
  - Espacios e infraestructuras típicas en unidades de hemodiálisis. Características típicas en cuanto a climatización, sonoridad, e iluminación. Zona de paciente. Planta de tratamiento de agua/ósmosis inversa.
  - Requerimientos especiales en cuanto a espacios e infraestructuras de sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Distribución eléctrica. Protecciones eléctricas. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Red de distribución de agua.
  - Montaje y acondicionamiento de infraestructuras en unidades de laboratorio y hemodiálisis para sistemas y equipos tipo. Montaje de cableado eléctrico y protecciones. Montaje de canalizaciones neumáticas e hidráulicas. Control de presión.
- d) Montaje y desmontaje de instalaciones, sistemas y equipos:
- Interpretación de planes de montaje y de desmontaje de sistemas y equipos en unidades de laboratorio y hemodiálisis. Estructura y partes específicas. Precauciones. Ejemplos tipo.
  - Protocolos de desembalaje para sistemas y equipos tipo de laboratorio y hemodiálisis. Precauciones específicas. Ejemplos tipo.
  - Técnicas de montaje y conexionado típicas en instalaciones, sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Conexionado eléctrico. Conexionado de tuberías. Precauciones. Ejemplos tipo.
  - Maquinaria y herramientas utilizadas típicamente en el montaje de instalaciones, sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis.
  - Señalización de instalaciones y sistemas de laboratorio y hemodiálisis en proceso de montaje o desmontaje. Ejemplos tipo.
  - Materiales, componentes y accesorios reutilizables en sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Monitores. Teclados. Hardware electrónico. Elementos mecánicos. Compresores.

- Documentación de las contingencias surgidas. Informe de montaje y desmontaje tipo. Ejemplos de documentación de información.
- e) Puesta en marcha de instalaciones, sistemas y equipos:
- Protocolos típicos de puesta en marcha en unidades de laboratorio y hemodiálisis, así como en sus equipos asociados. Ejemplos tipo.
  - Equipos de comprobación en diálisis. Medidores de referencia para diálisis (conductividad, temperatura, presión, PH, flujo, entre otros.).
  - Equipos de comprobación en laboratorio. Tacómetro. Termómetro. Cronómetro.
  - Medición de parámetros característicos en instalaciones de laboratorio y hemodiálisis, así como en sus sistemas y equipos asociados. Pruebas eléctricas. Medidas de estanqueidad. Medidas de temperatura. Autochequeos.
  - Descripción de la configuración típica de controles, botones y alarmas en sistemas y/o equipos de laboratorio y hemodiálisis. Ejemplos tipo.
  - Análisis de seguridad eléctrica en sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Analizadores de seguridad eléctrica y su configuración. Resistencia de tierra. Corrientes de fugas. Resistencias de aislamiento. Normativa vigente.
  - Documentación de resultados. Actas de puestas en marcha típicas. Complimentación de la documentación.
- f) Mantenimiento preventivo de instalaciones, sistemas y equipos:
- Interpretación de un plan de mantenimiento preventivo para sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Estructura y secciones de interés. Partes y órdenes de trabajo. Identificación de equipamiento. Identificación de herramientas y comprobadores. Ejemplos tipo.
  - Intervenciones típicas de mantenimiento preventivo en unidades de laboratorio y hemodiálisis, así como en los sistemas y equipos asociados. Revisiones eléctricas. Medidas de temperatura.
  - Pruebas típicas de inspección visual en sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Limpieza y daños físicos. Revisión de controles y botones. Intensidad de luces y controles luminosos. Revisión de fusibles, cables y enchufes. Revisión de filtros. Revisión de etiquetado y documentación. Revisión de fungibles.
  - Pruebas y medidas típicas de funcionamiento y funcionalidad en sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Verificación de alarmas. Funcionamiento en baterías. Precisión de medidas (velocidad, temperatura, conductancia, entre otras.). Comprobación de parámetros de salida.
  - Seguridad en el mantenimiento. Bloqueo de equipos en revisión. Peligros químicos. Riesgos eléctricos. Prevención de infecciones.
  - Documentación del proceso e informe de mantenimiento. Estructura, partes y documentación a rellenar en informes tipo.
  - Responsabilidad asociada al proceso de mantenimiento. Normativa vigente.
- g) Diagnóstico de averías en instalaciones, sistemas y equipos:
- Elementos y sistemas susceptibles de producir averías en unidades de laboratorio y hemodiálisis, así como en los sistemas y equipos asociados. Relación con diagramas de bloques según las características de los equipos.

Sistemas de control de carruseles. Fotodetectores. Servos y robots. Sistemas de aspiración. Sistemas de medida de distancias. Sistemas de calibración.

- Técnicas de diagnóstico de averías en sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Técnicas tipo de detección de averías. Averías tipo. Autodiagnósticos. Ejemplos.
- Mediciones típicas de control de disfunciones y averías en sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Puntos de medida. Procedimientos de medida. Protección frente a descargas eléctricas. Ejemplos de medidas.
- Revisión del histórico de averías. Almacenamiento informático. Archivo de partes de trabajo.
- Garantía y tipología de contratos asociados a instalaciones, sistemas y equipos presentes en unidades de laboratorio y hemodiálisis. Contratos tipo de adquisición. Contratos de compra. Contratos de alquiler. Contratos de cesión. Garantía tipo y su cobertura.

h) Reparación de averías en instalaciones, sistemas y equipos:

- Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos típicos en unidades de laboratorio y hemodiálisis, así como de sus sistemas y equipos asociados. Intervención de primer nivel. Intervención especializada. Servicios técnicos.
- Análisis de manuales de servicio típicos de equipos y sistemas de laboratorio y hemodiálisis. Protocolos de sustitución de elementos. Recomendaciones del fabricante. Precauciones.
- Compatibilidad de elementos. Características específicas. Proveedores.
- Técnicas de reparación de averías tipo en sistemas y equipos de laboratorio y hemodiálisis. Ejemplos de reparación de equipos tipo.
- Comprobaciones de puesta en servicio en equipos de laboratorio y hemodiálisis. Precisión en las medidas. Verificación de alarmas. Comprobación de parámetros de salida.
- Seguridad y calidad en las intervenciones. Bloqueo de equipos en reparación. Peligros químicos. Riesgos eléctricos. Plan de equipos de sustitución.
- Reciclado de residuos. Residuos electrónicos. Residuos químicos/reactivos.
- Documentación del proceso. Partes tipo de mantenimiento correctivo. Actas tipo de puesta en servicio. Cumplimentación de documentación.

i) Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Identificación de riesgos en unidades de laboratorio y hemodiálisis, así como en los sistemas y equipos asociados. Riesgos eléctricos. Riesgos químicos. Riesgos mecánicos.
- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas, hidráulicas y neumáticas.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos.
- Equipos de protección individual. Características. Criterios de utilización.
- Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos. Plan de gestión de residuos.
- Normativa de protección ambiental.

## 7. Módulo profesional: Sistemas de rehabilitación y pruebas funcionales. Código: 1591.

### Contenidos:

- a) Características técnicas y operativas de instalaciones, sistemas y equipos:
- Estructura y características técnicas de una sala de rehabilitación. Distribución eléctrica. Elementos de protección eléctrica.
  - Estructura y características técnicas de una consulta para pruebas funcionales. Distribución eléctrica. Elementos de protección eléctrica.
  - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de rehabilitación. Equipo de electroterapia. Equipo de microondas. Equipo de ultrasonidos. Equipo de radiofrecuencia. Equipo de fototerapia. Láser.
  - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de pruebas funcionales. Sistema de pruebas de esfuerzo. Espirometría. Exploración pulmonar. Audiometría.
  - Prótesis y su automatización. Tipos de prótesis. Materiales. Robotización y automatización de prótesis.
  - El papel de las TIC en la rehabilitación. Ambient Assisting Living. Sistemas de control ambiental.
- b) Recepción de sistemas y equipos:
- Subsistemas y elementos típicos en equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Elementos mecánicos. Servos y robots. Elementos de protección de paciente/usuario.
  - Etiquetado e identificación de información administrativa. Datos básicos del equipamiento. Declaración CE de conformidad. Datos del proveedor.
  - Certificaciones y acreditaciones en salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales, así como sus sistemas y equipos asociados. Permisos. Conformidad del fabricante. Normativa vigente.
  - Documentación típica en equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Manuales tipo de servicio y usuario. Periodo de garantía típico. Normativa y legislación.
  - Protocolos de entrega de sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Listas de chequeo típicas. Responsable de la recepción.
  - Opciones de adquisición de sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Contratos de compra. Contratos de cesión. Contratos de alquiler. Tratamiento específico de fungibles y repuestos. Coberturas de la garantía.
- c) Verificación de espacios físicos e infraestructuras:
- Análisis de planos típicos de salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales. Identificación de espacios. Simbología específica. Escalas típicas. Ejemplos.
  - Espacios e infraestructuras típicas en salas de rehabilitación. Características típicas en cuanto a climatización, sonoridad e iluminación. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE). Versatilidad y reorganización de espacios. Salas de aplicación. Sala de rehabilitación.

- Espacios e infraestructuras típicas en consultas de pruebas funcionales. Características típicas en cuanto a climatización, sonoridad e iluminación. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE). Versatilidad y reorganización de espacios.
  - Requerimientos especiales en cuanto a espacios e infraestructuras de sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Distribución eléctrica. Protecciones eléctricas. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Gases medicinales.
  - Montaje y acondicionamiento de infraestructuras en salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales para sistemas y equipos tipo. Montaje de cableado eléctrico y protecciones. Montaje de canalizaciones neumáticas e hidráulicas. Control de presión.
- d) Montaje y desmontaje de instalaciones, sistemas y equipos:
- Interpretación de planes de montaje y de desmontaje de sistemas y equipos en salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales. Estructura y partes específicas. Precauciones. Ejemplos tipo.
  - Protocolos de desembalaje para sistemas y equipos tipo de rehabilitación y pruebas funcionales. Precauciones específicas. Ejemplos tipo.
  - Técnicas de montaje y conexionado típicas en instalaciones, sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Conexionado eléctrico. Conexionado neumático. Precauciones. Ejemplos tipo.
  - Maquinaria y herramientas utilizadas típicamente en el montaje de instalaciones, sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales.
  - Señalización de instalaciones y sistemas de rehabilitación y pruebas funcionales en proceso de montaje o desmontaje. Ejemplos tipo.
  - Materiales, componentes y accesorios reutilizables en equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Monitores. Teclados. Hardware electrónico. Elementos mecánicos. Sondas.
  - Documentación de las contingencias surgidas. Informe de montaje y desmontaje tipo. Ejemplos de documentación de información.
- e) Puesta en marcha de instalaciones, sistemas y equipos:
- Protocolos típicos de puesta en marcha en salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales, así como en sus equipos asociados. Ejemplos tipo.
  - Equipos de comprobación. Radiómetro de fototerapia. Vatímetro de ultrasonidos. Medidor de fugas de transductores de ultrasonidos. Fotómetro.
  - Medición de parámetros característicos en instalaciones de salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales, así como en sus sistemas y equipos asociados. Pruebas eléctricas. Medidas de estanqueidad. Control de presión. Autochequeos.
  - Descripción de la configuración típica de controles, botones y alarmas en sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Ejemplos tipo.
  - Análisis de seguridad eléctrica en sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Analizadores de seguridad eléctrica y su configuración. Resistencia de tierra. Corrientes de fugas. Resistencias de aislamiento. Normativa vigente.
  - Documentación de resultados. Actas de puestas en marcha típicas. Cumplimentación de la documentación.

- f) Mantenimiento preventivo de instalaciones, sistemas y equipos:
- Interpretación de un plan de mantenimiento preventivo para sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Estructura y secciones de interés. Partes y órdenes de trabajo. Identificación de equipamiento. Identificación de herramientas y comprobadores. Ejemplos tipo.
  - Intervenciones típicas de mantenimiento preventivo en salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales, así como en los sistemas y equipos asociados. Revisiones eléctricas. Control de presión.
  - Pruebas típicas de inspección visual en sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Limpieza y daños físicos. Revisión de controles y botones. Intensidad de luces y controles luminosos. Revisión de fusibles, cables y enchufes. Revisión de filtros. Revisión de etiquetado y documentación. Revisión de fungibles.
  - Pruebas y medidas típicas de funcionamiento y funcionalidad en sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Verificación de alarmas. Funcionamiento en baterías. Precisión de medidas (frecuencia cardiaca, presión sanguínea, humedad, temperatura, entre otras.). Comprobación de parámetros de salida (potencia eléctrica, potencia luminosa, entre otros.)
  - Seguridad en el mantenimiento. Bloqueo de equipos en revisión. Peligros químicos. Riesgos eléctricos. Riesgos mecánicos. Prevención de infecciones.
  - Documentación del proceso e informe de mantenimiento. Estructura, partes y documentación a rellenar en informes tipo.
  - Responsabilidad asociada al proceso de mantenimiento. Normativa vigente.
- g) Diagnóstico de averías en instalaciones, sistemas y equipos:
- Elementos y sistemas susceptibles de producir averías en salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales, así como en los sistemas y equipos asociados. Relación con diagramas de bloques según las características de los equipos. Interruptores corte/seguridad paciente. Aplicadores de fibra óptica. Servos y robots. Emisores de onda corta. Cronómetros.
  - Técnicas de diagnóstico de averías en sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Técnicas tipo de detección de averías. Averías tipo. Autodiagnósticos. Ejemplos.
  - Mediciones típicas de control de disfunciones y averías en sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Puntos de medida. Procedimientos de medida. Protección frente a descargas eléctricas. Ejemplos de medidas.
  - Revisión del histórico de averías. Almacenamiento informático. Archivo de partes de trabajo.
  - Garantía y tipología de contratos asociados a instalaciones, sistemas y equipos presentes en salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales. Contratos tipo de adquisición. Contratos de compra. Contratos de alquiler. Contratos de cesión. Garantía tipo y su cobertura.
- h) Reparación de averías en instalaciones, sistemas y equipos:
- Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos típicos en salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales, así como de sus sistemas y equipos asociados. Intervención de primer nivel. Intervención especializada. Servicios técnicos.

- Análisis de manuales de servicio típicos de sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Protocolos de sustitución de elementos. Recomendaciones del fabricante. Precauciones.
  - Compatibilidad de elementos. Características específicas. Proveedores.
  - Técnicas de reparación de averías tipo en sistemas y equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Ejemplos de reparación de equipos tipo.
  - Comprobaciones de puesta en servicio en equipos de rehabilitación y pruebas funcionales. Precisión en las medidas. Verificación de alarmas. Comprobación de parámetros de salida.
  - Seguridad y calidad en las intervenciones. Bloqueo de equipos en reparación. Riesgos mecánicos. Riesgos eléctricos. Plan de equipos de sustitución.
  - Reciclado de residuos. Residuos electrónicos. Residuos plásticos.
  - Documentación del proceso. Partes tipo de mantenimiento correctivo. Actas tipo de puesta en servicio. Cumplimentación de documentación.
- i) Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
- Identificación de riesgos en salas de rehabilitación y consultas de pruebas funcionales, así como en los sistemas y equipos asociados. Riesgos eléctricos. Riesgos químicos. Riesgos mecánicos.
  - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa al mantenimiento de instalaciones eléctricas, hidráulicas y neumáticas.
  - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos.
  - Equipos de protección individual. Características. Criterios de utilización.
  - Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
  - Normativa reguladora en gestión de residuos. Plan de gestión de residuos.
  - Normativa de protección ambiental.

**8. Módulo profesional: Tecnología sanitaria en el ámbito clínico.  
Código: 1592.**

Contenidos:

- a) Reconocimiento de los sistemas y aparatos del organismo humano, estructuras, funcionamiento y enfermedades típicas asociadas:
- Estructura y organización general del cuerpo humano. La materia viva, Histología. El medio interno.
  - Sistema nervioso. Estructura y principales patologías. Sistema nervioso central. Sistema nervioso autónomo.
  - Aparato digestivo. Constitución del aparato digestivo. Constitución del tubo digestivo. Glándulas digestivas. Proceso de digestión y metabolismo. Patologías y enfermedades digestivas.
  - Aparato locomotor. Estudio de los músculos y la actividad motora. Estudio de las articulaciones y los movimientos articulares. Enfermedades del aparato locomotor.
  - Aparato cardiocirculatorio. Bases anatomofisiológicas del corazón. Distribución anatómica de los principales vasos sanguíneos y linfáticos. Circulación arterial y venosa. Estudio de la patología cardíaca y vascular.

Descripción general de la sangre. Grupos sanguíneos. Enfermedades de la sangre.

- Aparato respiratorio. Anatomía y fisiología del aparato respiratorio. Circulación pulmonar. Intercambio gaseoso a nivel pulmonar. Patología pulmonar.
- Sistemas renal y genital. Anatomofisiología renal y urinaria. Manifestaciones patológicas y enfermedades renales y urinarias. La reproducción humana. Manifestaciones patológicas y enfermedades renales del aparato genital masculino y femenino.
- Sistema endocrino. Sistema endocrino y glándulas asociadas. Función del sistema endocrino. Trastornos de la función endocrina. Análisis de la acción hormonal.
- Sistema inmunitario. Tipos de inmunidad. Componentes del sistema inmunitario. Mecanismos de defensa del organismo. Clasificación de las alteraciones del sistema inmune.

b) Identificación de la estructura del sistema nacional de salud:

- El sistema sanitario español. Legislación y normativa reguladora vigente. Organismos competenciales de la sanidad española. Organización territorial del Sistema Nacional de Salud. Organización funcional del Sistema Nacional de Salud. Profesionales sanitarios colegiados.
- Productos sanitarios. Definición. Identificación de productos sanitarios. Clasificación de productos sanitarios. Marcado CE. Normativa vigente aplicable.
- La organización hospitalaria desde el punto de vista clínico/asistencial y administrativo. Establecimientos sanitarios. Prestaciones. Estudio de los distintos modelos hospitalarios organizativos.
- Requisitos de la asistencia técnica en el ámbito de la electromedicina clínica. Responsable de vigilancia de tecnología en centro sanitario. Normativa vigente aplicable.
- Recomendaciones y normativa vigente aplicable en la asistencia técnica de productos sanitarios de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Competencia en mantenimiento de equipamiento electromédico.

c) Características del servicio de electromedicina clínica en una institución hospitalaria y su relación con servicios de asistencia técnica:

- Modelos organizativos de servicios de electromedicina clínica. Prestación del servicio técnico desde dentro y desde fuera del centro sanitario. Servicios patrimoniales, mixtos y contratados, entre otros.
- Gestión del servicio de electromedicina clínica de una institución hospitalaria/sanitaria. Organigrama. Relación del servicio con empresas.
- Subcontrataciones. Tipos de contratos con empresas de servicio técnico. Importancia del servicio de electromedicina clínica en el centro de salud. Valor añadido.
- Servicios de asistencia técnica. Modelos de contratación, auditorías. Normativa vigente aplicable.
- Repercusión del buen mantenimiento y uso de los productos sanitarios. Ciclo de vida del equipamiento electromédico. Costes imputables al mantenimiento del equipamiento electromédico. Recomendaciones internacionales.
- Normativa vigente. Recomendaciones de organismos competentes.

- d) Técnicas de comunicación:
- Comunicación. Objetivos. Tipos. Etapas. La comunicación generadora de comportamientos.
  - Redes de comunicación. Canales. Medios. Obstáculos.
  - La comunicación no verbal. Imagen personal. Receptividad y empatía. Roles de los distintos sujetos en la comunicación.
  - Actitudes y técnicas de la comunicación oral. Pautas de conducta: la escucha y las preguntas. Modelo de comunicación interpersonal. Barreras y dificultades. Influencia de la tipología de las personas en la elección del canal de comunicación.
  - Ventajas e inconvenientes de los distintos canales de comunicación. Reuniones y entrevistas. Intercambio de información. Métodos para la emisión del mensaje, información o canalización a otras personas. Recursos para manipular los datos de la percepción.
  - La comprensión del mensaje y el grado de satisfacción.
- e) Riesgos en el entorno del paciente:
- Riesgos comunes en el entorno del paciente. Clasificación. Riesgos eléctricos. Riesgos químicos. Riesgos procedentes radiaciones ionizantes. Otros posibles riesgos. Legislación aplicable.
  - Gestión de riesgos en productos sanitarios. El proceso de gestión de riesgo. Evaluación del riesgo. Normativa vigente aplicable.
  - Interferencias electromagnéticas en instituciones hospitalarias. Principales fuentes de interferencia y artefactos. Problemática, legislación y normativa vigente. Soluciones a adoptar.
  - Residuos biosanitarios. Identificación y clasificación. Envasado y etiquetado. Manipulación y almacenamiento. Medidas y prevención. Normativa aplicable. Protocolos de emergencia sanitaria. Servicios de urgencia; conceptos, organización y triajes. Centro coordinador de urgencias. Descripción de protocolos de urgencias y emergencias más comunes.
  - El personal clínico/asistencial del centro sanitario y el técnico de electromedicina clínica. Visión del facultativo. Visión del técnico de electromedicina clínica. Principios de ética y confidencialidad médica.
- f) Caracterización de los elementos de creación de un sistema de información sanitario (SIS):
- Tipos de sistemas de información. La información en el ámbito sanitario.
  - Características y proceso de la información. Configuración de la seguridad.
  - Componentes de un SIS. Requerimientos tecnológicos de un Sistema de Información Hospitalaria. Estructura informática. Sistema de adquisición de información. Fichero de paciente. Bases de datos. Servidores de conocimiento. Subsistemas SIS.
  - Los SIS en atención primaria y especializada. Datos clínicos y no clínicos. Uso y utilidad de los SIS.
  - Estándares en la información sanitaria y digitalización de la imagen. Comités técnicos internacionales. Principales estándares.
  - Aplicación de nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el entorno sanitario. Realidad actual. Tendencias futuras.

**9. Módulo profesional: Planificación de la adquisición de sistemas de electromedicina.  
Código: 1593.**

Contenidos:

- a) Elaboración de un plan de renovación y adquisición de nuevos sistemas y equipos de electromedicina:
- Ciclo de vida de equipamiento electromédico. Vida útil. Vida tecnológica. Vida del equipo en mercadotecnia. Obsolescencia.
  - Nivel de urgencia en el reemplazamiento de equipamiento electromédico. Obsolescencia de equipamiento electromédico. Obsolescencia programada. Flujo de pacientes y carga asistencial de un centro sanitario.
  - Planes de renovación de equipamiento en base al establecimiento de prioridades. Definición de variables a considerar. Evaluación en base a riesgos.
  - Políticas de renovación de equipamiento y planes de nueva adquisición a corto y largo plazo. Ejemplos tipo.
  - Optimización de los recursos sanitarios de alta y baja tecnología. Estrategias básicas y objetivos. Parque actual y su estado.
  - Herramientas para el análisis del parque de equipos. Herramientas clásicas. Herramientas de gestión (tablas dinámicas).
  - Optimización de recursos. Casos prácticos generales.
- b) Determinación de las características técnicas del nuevo equipamiento a adquirir:
- Evolución de la tecnología médica. Últimas tendencias. Nuevas posibilidades de mejorar la seguridad del paciente así como del personal clínico y técnico. Estrategias para mejorar la asistencia clínica a través de la innovación tecnológica.
  - Técnicas para estar actualizado en tecnología sanitaria, así como en la legislación y reglamentación que afecta al entorno sanitario. Listas de equipamiento. Sistemas de detección temprana de tecnologías emergentes.
  - Colaboración internacional para la evaluación de tecnologías sanitarias. Sociedad Internacional de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (HTAi). Red Internacional de Agencias de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (INAHTA). Red Europea de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (EUnetHTA).
  - Comparación de tecnologías. Criterios tecnológicos. Criterios asistenciales. Identificación de requerimientos en cuanto a infraestructuras, personal, repuestos y residuos. Otros criterios.
  - Informes de especificaciones y datos técnicos.
- c) Replanteo de instalaciones de electromedicina:
- Técnicas de marcado y replanteo. Ejemplos tipo.
  - Tipos de cimentaciones, estructuras y bancadas de equipos. Bancadas de sistemas y equipos de electromedicina. Verificación de las condiciones técnicas de cimentaciones.
  - Elaboración de esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Simbología. Cableado. Herramientas informáticas.
  - Elaboración de croquis a mano alzada. Normas generales de croquizado.

- Elaboración de documentación gráfica. Normas generales de representación. Líneas normalizadas, Escalas. Manejo de programas de diseño asistido por ordenador (CAD).
  - Replanteo de salas tipo de centros sanitarios. Quirófanos y cuidados críticos. Salas con equipos de radiaciones ionizantes e imagen médica. Laboratorios y hemodiálisis. Otras salas.
- d) Análisis de costes de las diferentes alternativas de adquisición:
- Costes de acondicionamiento de espacios. Unidades de obra. Mediciones. Criterios para la valoración.
  - Costes de instalación. Costes de preinstalación de la infraestructura necesaria. Costes de montaje y puesta en marcha.
  - Costes de mantenimiento y reparación. Costes de interrupción de equipamiento, instalaciones o servicios. Costes de cerrar estancias típicas (quirófano, sala de cuidados críticos, laboratorio, unidad de hemodiálisis, sala de radiología, entre otros.)
  - Costes de informar al personal técnico y clínico. Costes directos e indirectos en acciones informativas. Ejemplos tipo.
  - Amortización de instalaciones, sistemas y equipos electromédicos. Ejemplos tipo. Tablas de amortización.
  - Cuadros de precios. Manejo de catálogos comerciales y bases de datos de fabricantes y precios.
  - Valoraciones por partidas. Costes de mano de obra, materiales y recursos.
  - Programas informáticos para análisis de costes. Tipos de software. Funciones. Ejemplos.
- e) Determinación del equipamiento e identificación de la modalidad de adquisición:
- Aspectos a considerar en la compra de nuevo equipamiento. Calidad y seguridad. Coste-efectividad. Facilidad de mantenimiento. Conformidad con normativa, reglamentación y recomendaciones.
  - Modalidades de adquisición de equipamiento electromédico. Compra. Alquiler. Cesión. Leasing. Equipos de demostración e investigación. Ejemplos tipo de adquisición y tipos de contratos para diferentes familias de equipamiento electromédico. Alta y baja tecnología.
  - Equipamiento de segunda mano. Ventajas e inconvenientes. Mercado electromédico de segunda mano. Proveedores. Precauciones.
  - Contratación pública. Cuestiones prácticas. Centrales de compras.
  - Proveedores, gestión del marketing y análisis de ofertas. Aspectos a considerar. Precauciones. Ejemplos tipo.
  - Documentación para la adquisición de equipamiento electromédico. Pliegos de condiciones. Tipos. Partes. Redacción. Precauciones.
  - Gestión del proceso de compra. Procedimientos de compra. Aspectos a revisar. Responsables del proceso.
- f) Elaboración de un plan de inventario y su actualización:
- Inventario. Definición. Tipos.
  - Información a incluir en el inventario. Establecimiento de códigos y números de inventario. Etiquetado.

- Equipos a introducir en el inventario. Trato específico de equipos de demostración o cesión temporal.
- Procedimientos de actualización de un inventario. Altas y bajas. Revisión anual.
- Herramientas informáticas para la gestión y mantenimiento de inventarios. Tipos de software. Funciones. Ejemplos.
- El inventario como herramienta. Previsión y elaboración de presupuestos. Planificación y equipamiento de un taller técnico. Determinación de personal. Planificación de pedidos de fungibles y repuestos. Fomento de la estandarización de los equipos. Gestión de equipamiento perdido (o no disponible) dentro del centro sanitario.

g) Planificación de acciones informativas destinadas a personal clínico y técnico:

- Actividades informativas en el entorno laboral. Criterios de selección. Tipología.
- Identificación de necesidades en personal clínico. Ejemplos.
- Identificación de necesidades en personal técnico. Ejemplos.
- Programación de acciones informativas. Definición de objetivos. Definición y secuenciación de contenidos. Características. El proceso de aprendizaje con personal adultas.
- Comprobación de resultados. Selección de indicadores. Recogida de indicadores. Estrategias y secuencia de recogida. Técnica e instrumentos. Pautas de diseño.

**10. Módulo profesional: Gestión del montaje y mantenimiento de sistemas de electromedicina.**

**Código: 1594.**

Contenidos:

a) Planificación del montaje y puesta en marcha:

- Programas de montaje. Especificación y secuenciación de las operaciones. Cargas de trabajo. Recursos materiales y humanos. Especificaciones técnicas del montaje.
- Documentación técnica de referencia. Manual de servicio. Normativa vigente.
- Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones. Aplicación de la normativa y reglamentación vigente.
- Protocolos de puesta en marcha. Ensayos y comprobaciones. Precisión en las medidas.
- Seguridad Eléctrica. Normativa vigente aplicable.

b) Elaboración de programas de mantenimiento:

- Tipos de mantenimiento. Teoría y objetivos. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo. Mantenimiento predictivo. Mantenimiento técnico-legal.
- Mantenimiento preventivo en electromedicina. Elementos y subsistemas que requieren mantenimiento preventivo en instalaciones, sistemas y equipos tipo. Cálculo de la periodicidad del preventivo en base a riesgos.

- Planificación del mantenimiento preventivo. Asignación de recursos materiales y humanos. Programación de fechas para tareas de mantenimiento. Aplicación de la normativa y reglamentación vigente, así como de las recomendaciones del fabricante.
  - Efectividad de un programa de mantenimiento preventivo. Medición de resultados. Plan de mejoras.
  - Ejecución del mantenimiento correctivo. Protocolos de intervención para reparación de averías. Factores influyentes. Inspección y vuelta al servicio.
  - Gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO). Software informático de planificación. Programación y control de mantenimiento.
- c) Elaboración del programa de aprovisionamiento y catálogo de repuestos:
- Gestión del aprovisionamiento. Función. Objetivos. Estrategias. Requerimientos. Plan de suministro.
  - Proceso de compras. Ciclo de compras. Especificaciones. Debilidades.
  - Proveedores. Homologación. Clasificación. Tramitación de compras. Trazabilidad. Plazos de entrega y calidad en el suministro.
  - Sistemas de organización del almacén. Control de existencias y de preparación de pedidos. Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje. Condiciones de almacenamiento de material específico.
  - Duplicidad de equipos en función de la actividad clínico-asistencial. Actividades de riesgo. Criterios. Condiciones de almacenaje de los equipos.
  - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento. Métodos FIFO, LIFO y PMP.
- d) Planificación y gestión del tratamiento de residuos:
- Normativa medioambiental de gestión de residuos. Trámites administrativos. Emisión de contaminantes a la atmósfera. Vertido de residuos al alcantarillado y el suelo.
  - Clasificación y almacenamiento de residuos según características de peligrosidad. Envasado. Etiquetado. Manipulación.
  - Tratamiento y recogida de residuos. Procedimientos de trazabilidad. Empresas de recogida. Autorizaciones y certificaciones.
  - Plan de gestión de residuos. Partes y elementos del plan de gestión de residuos.
  - Zonas de almacenaje temporal. Características. Condiciones. Precauciones. Limitaciones.
  - Reutilización de componentes y accesorios en condiciones de seguridad y calidad. Ejemplos tipo.
- e) Definición del plan de supervisión del montaje, puesta en marcha y mantenimiento:
- Certificación periódica de equipos de simulación, analizadores y comprobadores. Normativa vigente relativa a calidad en laboratorios de certificación y ensayo.
  - Normativa de prevención de riesgos laborales. Requisitos, características y criterios de utilización de equipos de protección individual y colectiva.
  - Protocolos para la notificación de contingencias. Ejemplos tipo.

- Cuarentena en obras e instalaciones de electromedicina. Precauciones. Ejemplos tipo.
  - Técnicas de supervisión, control y trato con personal técnico y clínico. Tipos de supervisión. Niveles de aplicación. Modelos de supervisión. Documentación y registro. Perfil del supervisor.
- f) Elaboración y archivo de documentación:
- Documentación en electromedicina. Modelos propuestos por fabricantes. Normativa vigente. Especificidades de cada familia de equipamiento.
  - Modelos tipo. Listas de chequeo. Actas de recepción. Informes de mantenimiento. Partes de correctivo. Otros.
  - Archivo de documentos. Clasificación y ordenación de documentos. Captación, elaboración de datos y su custodia. La destrucción de documentación.
  - Confidencialidad de la información y documentación.
- g) Información de personal clínico y técnico:
- Elaboración de material didáctico. Medios y soportes (impresos y audiovisuales). Recursos Informáticos.
  - Material didáctico en electromedicina. Tipos y ejemplos. Instrucciones de seguridad. Uso básico de equipamiento. Cambio de desechables y fungible. Esterilización. Posición típica de controles y botones. Reparaciones de averías. Ejemplos tipo.
  - Actividades formativas en el entorno laboral. Motivación. Configuración. Duración.
  - Procedimientos de transmisión de información a personal clínico. Imagen personal. Atención personalizada.
- h) Aplicación de técnicas de control de calidad:
- Definición de calidad. Normativa básica de calidad. Reconocimiento de calidad. Homologación y certificación.
  - Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas metrológicas. Control de calibración de equipos y elementos de medición.
  - Aplicación de la calidad en compras, montaje y mantenimiento. Sistemas de aseguramiento de calidad. Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.
  - Procesos de mejora continua. Registro de datos en los documentos de calidad. Auditorías internas. Planes de mejora.
  - Análisis de las principales normas de aseguramiento de la gestión de la calidad. Manual de calidad y de procesos. Normas ISO 9001.
  - Aplicación de las TICs en el control de calidad. Programas informáticos en la planificación de la gestión de calidad. Tipos. Objetivos. Funciones.

## 11. Módulo Profesional: Proyecto de Electromedicina Clínica. Código: 1595.

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.

**12. Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.  
Código: 1596.**

Contenidos:

a) Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de electromedicina clínica (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otras).
- La cultura emprendedora como necesidad social.
- El carácter emprendedor.
- Factores clave de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La colaboración entre emprendedores.
- La actuación de las personas emprendedoras como empleadas de una empresa relacionada con la electromedicina clínica.
- La actuación de las personas emprendedoras como empresarias en el sector de la electromedicina clínica.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Concepto de empresario. El empresariado. 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 electromedicina clínica.
- Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de la electromedicina clínica 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 electromedicina clínica.
- El entorno específico de la empresa.
- Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con la electromedicina clínica.
- Relaciones de una pyme de electromedicina clínica con su entorno.
- Relaciones de una pyme de electromedicina clínica 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 electromedicina clínica.
- 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 electromedicina clínica.
  - Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con la electromedicina clínica.
  - Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con la electromedicina clínica.
  - 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 electromedicina clínica.

### **13. Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.**

**Código: 1597.**

Contenidos:

- a) Búsqueda activa de empleo:
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en electromedicina clínica.
  - Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
  - Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en electromedicina clínica.
  - Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.
  - Definición y análisis del sector profesional del técnico superior en electromedicina clínica.

- 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 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:
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.
  - Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
  - Equipos en el sector la electromedicina 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.
  - Conflicto: características, fuentes y etapas.
- 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 las trabajadoras y 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 electromedicina clínica.
  - Conflictos colectivos de trabajo.
  - Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación y teletrabajo, entre otros.
  - Beneficios para las trabajadoras y 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 del empresariado y su personal 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.
  - Situaciones protegibles por desempleo.
- 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 la electromedicina clínica.
  - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador o trabajadora 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 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 y trabajadoras en materia de planes de emergencia.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores y trabajadoras.

**14. Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.  
Código: 1598.**

Contenidos:

- a) Identificación de la estructura y organización empresarial:
  - Estructura y organización empresarial del sector de la electromedicina.
  - Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de la electromedicina.
  - 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) Realización de operaciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento en instalaciones y equipos de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica:
  - Documentación técnica de instalaciones y equipos de radiología e imagen médica.
  - Normativa asociada.
  - Procedimientos de recepción e inventariado de equipos y elementos.
  - Técnicas de montaje.
  - Procedimientos de puesta en marcha.
  - Certificaciones y acreditaciones requeridas para la puesta en marcha.
  - Operaciones de puesta en marcha.
  - Recomendaciones de los fabricantes y normativas exigidas para las operaciones de mantenimiento preventivo.
  - Técnicas operativas en la reparación de averías.

- Técnicas de diagnóstico.
  - Documentación de resultados y control de actuaciones en el proceso.
- d) Realización de operaciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento en instalaciones y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos:
- Documentación técnica de instalaciones y equipos de quirófano y de cuidados críticos.
  - Normativa asociada.
  - Procedimientos de recepción e inventariado de equipos y elementos.
  - Técnicas de montaje.
  - Procedimientos de puesta en marcha.
  - Certificaciones y acreditaciones requeridas para la puesta en marcha.
  - Operaciones de puesta en marcha.
  - Recomendaciones de los fabricantes y normativas exigidas para las operaciones de mantenimiento preventivo.
  - Técnicas operativas en la reparación de averías.
  - Técnicas de diagnóstico.
  - Documentación de resultados y control de actuaciones en el proceso.
- e) Realización de operaciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento en instalaciones y equipos de hemodiálisis, laboratorio, rehabilitación y pruebas funcionales:
- Documentación técnica de instalaciones y equipos de hemodiálisis, laboratorio, rehabilitación y pruebas funcionales
  - Normativa asociada.
  - Procedimientos de recepción e inventariado de equipos y elementos.
  - Técnicas de montaje.
  - Procedimientos de puesta en marcha.
  - Certificaciones y acreditaciones requeridas para la puesta en marcha.
  - Operaciones de puesta en marcha.
  - Recomendaciones de los fabricantes y normativas exigidas para las operaciones de mantenimiento preventivo.
  - Técnicas operativas en la reparación de averías.
  - Técnicas de diagnóstico.
  - Documentación de resultados y control de actuaciones en el proceso.
- f) Realización de actuaciones propias para la planificación de adquisición de equipamientos de electromedicina:
- Dossier del estado tecnológico del equipamiento del centro.
  - Plan de renovación; necesidades manifestadas y presupuestos disponibles.
  - Características técnicas del nuevo equipamiento.
  - Requisitos para la instalación de los nuevos equipos.
  - Operaciones necesarias para la instalación.
  - Técnicas de análisis y valoración de ofertas.

- Procedimientos de inventariado.
  - Plan informativo estipulado para personal clínico o técnico del centro.
  - Técnicas de comunicación.
- g) Realización de actuaciones propias de gestión de la instalación y explotación de instalaciones y equipos de electromedicina:
- Técnicas de programación para el montaje y el mantenimiento de instalaciones y equipos.
  - Planes de gestión del aprovisionamiento.
  - Planes de gestión de residuos.
  - Normativas relacionadas.
  - Operaciones requeridas en la supervisión de actuaciones.
  - Técnicas de archivado y elaboración de documentación.
  - Documentación básica para el uso y mantenimiento de equipos.
  - Normas de control de calidad que hay que aplicar.

## ANEXO II

## Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

*Ciclo Formativo de Grado Superior: Electromedicina clínica*

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso 32 semanas (h/sem.)	Segundo curso	
			2 trimestres 20 semanas (h/semana)	1 trimestre 12 semanas (horas)
1585. Instalaciones eléctricas.	90	3		
1586. Sistemas electromecánicos y de fluidos.	90	3		
1587. Sistemas electrónicos y fotónicos.	120	4		
1588. Sistemas de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica.	210	6		
1589. Sistemas de monitorización, registro y cuidados críticos.	210	6		
1592. Tecnología sanitaria en el ámbito clínico.	60	2		
1597. Formación y orientación laboral.	90	3		
Horario reservado para el módulo impartido en inglés	90	3		
1590. Sistemas de laboratorio y hemodiálisis.	120		6	
1591. Sistemas de rehabilitación y pruebas funcionales.	80		4	
1593. Planificación de la adquisición de sistemas de electromedicina.	160		8	
1594. Gestión del montaje y mantenimiento de sistemas de electromedicina.	140		7	
1596. Empresa e iniciativa emprendedora	60		3	
Horario reservado para el módulo impartido en inglés.	40		2	
1598. Formación en centros de trabajo.	400			400
1595. Proyecto de electromedicina clínica.	40			40
Total en el ciclo formativo.	2000	30	30	440

## ANEXO III

## Módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa

- 1588. Sistemas de radiodiagnóstico, radioterapia e imagen médica
- 1589. Sistemas de monitorización, registro y cuidados críticos.
- 1590. Sistemas de laboratorio y hemodiálisis.
- 1591. Sistemas de rehabilitación y pruebas funcionales.
- 1593. Planificación de la adquisición de sistemas de electromedicina.
- 1594. Gestión del montaje y mantenimiento de sistemas de electromedicina.

## ANEXO IV

## Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente.	60	40
Taller de sistemas electromecánicos.	90	60
Taller de Electromedicina Clínica.	150	100
Taller de Diagnóstico por Imagen.	120	90

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula Polivalente.	Ordenadores instalados en red. Conexión a Internet. Medios audiovisuales. Programas informáticos específicos del ciclo formativo.
Taller de sistemas electromecánicos.	Equipos de soldadura. Banco y herramientas de trabajo eléctrico-electrónico. Banco y herramientas de trabajo mecánico. Banco y herramientas de trabajo neumático-hidráulico. Equipos de medida: osciloscopios, polímetros, tacómetros, pinzas amperimétricas, termómetros, comprobadores de aislamiento y tierra.
Taller de Electromedicina Clínica.	Analizadores: seguridad eléctrica, simulador de paciente, analizador de respirador, analizador de electrobisturí, analizador de bomba, analizador de incubadora, analizador de diálisis, vatímetros y fotómetros. Sistemas y equipos: desfibrilador, electrocardiógrafo, monitor multiparamétrico, pulsioxímetro, respirador, electrobisturí, bomba de infusión/perfusión, incubadora, centrifuga, agitador, microscopio, monitor de hemodiálisis, osmosis inversa, equipo de electroterapia, equipo de ultrasonidos, equipo de microondas y equipo de infrarrojos.
Taller de Diagnóstico por Imagen.	Analizadores: Fantomas, multímetro de ensayo de calidad de rayos X, medidor mA y mAs, y monitor de radiación. Sistemas y equipos: Portátil de rayos X, intensificador de imagen, gammacara portátil, inyector de contrastes, endoscopia digital y ecógrafo. Equipos de protección individual: antiácidas, guantes contra agresiones mecánicas, guantes dieléctricos, pantalla facial, pértiga con indicador de ausencia de tensión, gafas antisalpicaduras, mascarilla con filtro para gases orgánicos, guantes para manipulación de gases a muy bajas temperaturas, ropa de trabajo de uso médico, delantal plomado, guantes plomados, protector de gónadas y gafas antirradiación.