ANEXO III

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina

Código: ELEQ0108

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Area Profesional: Equipos electrónicos

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

ELE379_2: Instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina. (Real Decreto 328/2008 de 29 de febrero de 2008).

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1269_2: Instalar sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas
UC1270_2: Mantener sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Competencia General:

Instalar y mantener productos sanitarios activos no implantables (PSANI), en sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en centros sanitarios, públicos y privados, en los servicios de electromedicina y en empresas fabricantes, distribuidoras o proveedoras de servicios de electromedicina, en los departamentos de asistencia técnica o atención al cliente, tanto por cuenta propia o ajena.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector « reparación de los equipos electrónicos y ópticos », concretamente en las actividades relativas a la instalación y mantenimiento de productos sanitarios activos no implantables.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

- 7622.007.8 Electrónico-ajustador de aparatos médicos.
- Instalador / reparador de equipos de electromedicina.
- Técnico de mantenimiento de equipos de electromedicina.

Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:

El personal que manipule material o equipos radiactivos en una instalación, deberá

cve: BOE-A-2009-14217

estar en posesión, según lo indicado en el Art. 55 del RD 1836/99, de una licencia de operador concedida por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Duración en horas de la formación asociada: 600 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1269_2: Instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas: 300 horas.

- UF0398: (Transversal) Equipos de electromedicina para el diagnóstico y la terapia (80 horas).
- UF0399: Montaje de sistemas de electromedicina (80 horas).
- UF0400: Puesta en marcha de sistemas de electromedicina (80 horas).
- UF0401: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de electromedicina (60 horas).

MF1270_2: Mantenimiento de sistemas de electromedicina: 320 horas.

- UF0398: (Transversal) Equipos de electromedicina para el diagnóstico y la terapia (80 horas).
- UF0402: Mantenimiento preventivo de sistemas de electromedicina (90 horas).
- UF0403: Diagnosis de averías y mantenimiento correctivo de sistemas de electromedicina (90 horas).
- UF0401: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de electromedicina (60 horas).

MP0086: Módulo de prácticas profesionales no laborales de instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina (120 horas).

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0401 de los módulos formativos MF1269_2 y MF1270_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: INSTALAR SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS.

Nivel: 2

Código: UC1269_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Verificar que el espacio físico y la infraestructura donde se va a realizar la instalación está de acuerdo al proyecto, documentación técnica del fabricante y a las necesidades del montaje, procediendo a su adecuación, en su caso, aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos, con la calidad requerida.

cve: BOE-A-2009-14217

CR1.1 La documentación, material, instrumentación y herramientas para adecuar el espacio físico de la instalación se selecciona, recopila y acopia para su uso posterior, tanto si es obra nueva o remodelación.
CR1.2 Los equipos, elementos de instalación y accesorios, se desmontan y retiran, si procede, utilizando las herramientas y medios adecuados en condiciones de seguridad.
CR1.3 Los materiales, componentes electrónicos y accesorios susceptibles de ser reutilizados se recuperan para su posterior utilización.
CR1.4 La infraestructura de la instalación (obra civil, instalación eléctrica, tomas de gases, tomas de vacío, redes de datos, entre otros) se verifica que es la adecuada para la instalación a montar, tanto si es obra nueva o remodelación.
CR1.5 El espacio físico de la instalación se señaliza adecuadamente para que no se utilice durante el periodo de duración de las intervenciones.
CR1.6 Las normativas de aplicación referentes a la instalación, se cumplen durante la fase de preinstalación.

RP2: Recepcionar los equipos y elementos del sistema a instalar, para comprobar que son los indicados en la documentación.
CR2.1 La documentación necesaria para la recepción de los equipos se recopila y corresponde con la indicada por el centro sanitario y normativa.
CR2.2 La procedencia de los equipos y accesorios (propiedad del centro sanitario, cesión, donación, demostración) se documenta en el formato utilizado por el centro sanitario para permitir su seguimiento.
CR2.3 La lista de chequeo se traslada al responsable, notificando las incidencias observadas.
CR2.4 Los datos de identificación de los equipos (marca, modelo, numero de serie, vía de entrada al centro sanitario, fecha de entrada, previsión de obsolescencia, ubicación, procedimiento de entrada, precio, entre otros) se registran en el documento correspondiente.

RP3: Instalar los equipos y elementos del sistema, teniendo en cuenta los planos de ubicación, planos de montaje, esquemas y manuales de fabricante, aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y normas medioambientales, con la calidad requerida.
CR3.1 El replanteo de la instalación (ubicación de equipos, accesorios, cableado, entre otros) se ajusta a los planos y especificaciones del proyecto.
CR3.2 La documentación necesaria para el montaje de los equipos y elementos del sistema se recopila y se corresponde con la indicada para las operaciones a realizar.
CR3.3 Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades de montaje de los equipos y de la instalación.
CR3.4 El equipo a instalar se comprueba (lista de chequeo) que es el indicado en la documentación correspondiente (adjudicación, donación, depósito, casa comercial, entre otros) y que cumple con los requisitos de la CE así como de otras normativas de obligada aplicación (placas de características, etiquetas, entre otras).
CR3.5 El desembalaje del equipo se realiza de acuerdo a los protocolos establecidos por el fabricante.
CR3.6 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
CR3.7 Los instrumentos y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.
CR3.8 Los equipos y elementos de la instalación, así como sus características técnicas se comprueba que son los indicados en la documentación correspondiente.
CR3.9 Los equipos y elementos de la instalación se montan de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
CR3.10 Los ajustes, controles y calibraciones de los equipos y elementos de la instalación, se realizan siguiendo los protocolos establecidos por el fabricante y por personal certificado para este proceso, si procede.

cve: BOE-A-2009-14217

CR3.11 Las órdenes de trabajo se cumplimentan de acuerdo a los protocolos establecidos.

RP4: Realizar la puesta en marcha de equipos y elementos del sistema, sin paciente, de acuerdo al proyecto y documentación técnica y normas del fabricante aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y de acuerdo a la normativa de aplicación.

CR4.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, manual de montaje, manual de usuario y manual de servicio técnico) exigida en los pliegos de condiciones técnicas del procedimiento administrativo se recopila para su uso en la puesta en marcha.

CR4.2 La información sobre la puesta en marcha se notifica al responsable para que disponga del personal que deberá estar presente en la misma.

CR4.3 La puesta en marcha del equipo se realiza asegurando:

- La estética y ergonomía del equipo, instalación y accesorios, así como la ausencia de deformaciones y suciedad.
- El correcto funcionamiento de los sistemas móviles y la ausencia de elementos que interfieran con su recorrido.
- Los elementos mecánicos del equipo o sistema (fijaciones, anclajes, frenos, rodamientos, cadenas de transmisión, cables de seguridad, entre otros) realizan su función y su lubricación caso de necesitarla es la adecuada.
- El estado de los indicadores del equipo o sistema se corresponde con la situación real de la máquina o equipo.
- La secuencia de inicio está de acuerdo a lo indicado en los manuales del fabricante.
- La información proporcionada por las pantallas de visualización, en caso de existir, es la adecuada y se corresponde con el estado real de la máquina o equipo.
- Los parámetros de funcionamiento del sistema están dentro de los rangos de actuación establecidos, ajustándolos en caso necesario y siguiendo los procedimientos indicados en los manuales correspondientes.
- Los sistemas de seguridad del equipo (protecciones a usuario y paciente) actúan de forma correcta, según indicaciones del fabricante y normativa vigente de aplicación.
- La conectividad del equipo y sistemas de impresión (convencional o digital) funcionan de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

CR4.4 La verificación de alarmas, movimientos motorizados, final de carrera, entre otros, se realizará de forma práctica garantizando la seguridad del paciente y usuario.

CR4.5 La comprobación funcional del equipo o sistema y sus accesorios, se realiza de acuerdo al manual de usuario.

CR4.6 El acta con las pruebas de aceptación se cumplimenta y firma por las partes implicadas (servicio medico responsable, fabricante o distribuidor, servicio de electromedicina) y caso de no existir desacuerdos en la puesta en marcha del equipo o sistema instalado, se entrega la documentación correspondiente (manuales, certificaciones, entre otros) al centro sanitario.

CR4.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

RP5: Adiestrar y monitorizar en el funcionamiento del sistema y medidas de seguridad a adoptar, al personal del centro sanitario, tanto del servicio de electromedicina como a los usuarios finales.

CR5.1 En el adiestramiento y monitorización a los usuarios y técnicos se tiene en cuenta.

- La funcionalidad de los equipos y el manejo de los controles.
- Las alarmas y señales de los indicadores que permitan deducir una disfunción del equipo.
- La seguridad del sistema.

cve: BOE-A-2009-14217

- El cambio de fungibles y control de desechables.

CR5.2 En el adiestramiento y monitorización a los técnicos se tiene en cuenta:

- Los fallos o errores técnicos más comunes en el equipo, instalación y accesorios y sus formas de corregirlo.
- Los protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos, instalaciones y accesorios que han de realizar los técnicos del servicio técnico de electromedicina del centro sanitario.
- Los controles, ajustes y calibraciones necesarias.
- Otros aspectos acordados.

CR5.3 Las medidas de seguridad que afecten al paciente, al usuario o al centro sanitario, se verifican de forma práctica.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Herramientas, manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de seguridades eléctricas, comprobador de desfibriladores, comprobador de bombas de infusión, simulador de paciente, comprobador de respiradores, certificador de redes, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

Productos o resultado del trabajo

Sistemas de electromedicina instalados. Sistemas de electromedicina en funcionamiento. Técnicos del servicio de electromedicina y usuarios finales, formados.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Protocolos técnicos de trabajo. Manuales de usuario del sistema. Manual técnico del sistema. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de la factura. Informe de montaje. Partes de trabajo. Legislación comunitaria, estatal y autonómica aplicable sobre sanidad y productos sanitarios, seguridad y prevención de riesgos.

Unidad de competencia 2

Denominación: MANTENER SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS.

Nivel: 2

Código: UC1270_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Aplicar el programa de mantenimiento preventivo, revisando las condiciones de funcionamiento de los sistemas de electromedicina y la caducidad de los componentes, en los plazos y tiempos de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad.

CR1.1 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios en el puesto de trabajo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR1.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los adecuados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar

cve: BOE-A-2009-14217

ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR1.3 El mantenimiento preventivo se realiza siguiendo los protocolos indicados en las órdenes de trabajo.

CR1.4 El equipo intervenido se señaliza con el fin de evitar la puesta en funcionamiento con pacientes, retirando la señalización cuando el equipo esté operativo.

CR1.5 Las operaciones e intervenciones de mantenimiento preventivo se realizan teniendo en cuenta:

- La limpieza externa y ausencia de deformaciones en el equipo, instalación y accesorio médico.
- La seguridad de las fijaciones mecánicas, así como la estructura propia del equipo, instalación y accesorio médico.
- La disponibilidad de los equipos móviles comprobando sus elementos (ruedas frenos, entre otros).
- Las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, tanto de alimentación eléctrica como de comunicaciones.
- La funcionalidad de los elementos de mando, control y señalización de los equipos (interruptores, pulsadores, luces de control, soportes de accesorios, entre otros).
- La funcionalidad de los sistemas de impresión en papel y de las pantallas de visualización de datos.
- El accionamiento de las alarmas dentro de los límites prefijados.
- La funcionalidad de los dispositivos de seguridad para paciente y usuario, las alarmas, entre otros, comprobando que están operativos.
- Las pruebas de estanqueidad.
- La funcionalidad de los elementos mecánicos (rodamientos, cadenas de transmisión, entre otros).
- El ajuste y calibración de los equipos y elementos del sistema.
- El restablecimiento del funcionamiento del sistema, equipo o instalación.

CR1.6 Los impedimentos observados en el mantenimiento preventivo se comunican al responsable superior.

CR1.7 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente indicando los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros, para su incorporación al libro de equipo.

CR1.8 En los equipos que generan radiaciones ionizantes se tiene en cuenta, entre otros:

- Los niveles de dosimetría
- Las certificaciones sanitarias
- La regulación específica, instrucciones y recomendaciones sobre radiaciones ionizantes.
- El Protocolo Oficial de Control de Calidad y Pruebas de Aceptación
- Los medios de protección

RP2: Diagnosticar las averías producidas en los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir de los síntomas detectados, información del fabricante e histórico de averías.

CR2.1 El equipo intervenido se señaliza con el fin de evitar la puesta en funcionamiento con pacientes, retirando la señalización cuando el equipo esté operativo.

CR2.2 Las pruebas u observaciones iniciales permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidas en la orden de trabajo y se contrastan con el histórico de averías.

CR2.3 La posible disfunción se comprueba con o sin usuario, según instrucciones, realizando la secuencia de arranque habitual y actuando de forma rutinaria para recabar información sobre la misma.

CR2.4 La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el dispositivo averiado así como la disfunción o el tipo de avería del mismo, evaluando las posibilidades de reparación inmediata,

cve: BOE-A-2009-14217

su traslado al inmediato superior o al servicio técnico correspondiente, así como establecer prioridades en función del nivel de riesgo de la reparación, de la carga asistencial y de la disponibilidad de uso del equipo.

CR2.5 El diagnóstico y localización de la avería se realiza utilizando la documentación técnica de la instalación, cuando sea necesario, con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente, en el tiempo establecido y en condiciones de seguridad.

CR2.6 Los datos para la elaboración del presupuesto se cumplimentan en el formato correspondiente.

CR2.7 Las intervenciones para el diagnóstico de averías se realizan cumpliendo las normativas de aplicación del sector.

RP3: Reparar las averías o disfunciones diagnosticadas en sistemas de electromedicina, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles, en condiciones de calidad y seguridad y de acuerdo a la normativa vigente.

CR3.1 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios en el puesto de trabajo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR3.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR3.3 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando la secuencia de montaje y desmontaje recomendada por el fabricante asegurando que el elemento, componente o parte del equipo, instalación o accesorio sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR3.4 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.

CR3.5 El restablecimiento funcional de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante y a la normativa de aplicación se asegura mediante los ajustes, calibraciones o comprobaciones en el elemento intervenido.

CR3.6 Las ampliaciones y actualizaciones realizadas se verifica que no alteran la finalidad prevista, las condiciones de normativa del equipo ni las condiciones de calidad iniciales marcadas por el fabricante.

CR3.7 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente y verificando la conformidad de los servicios implicados.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de seguridades eléctricas, comprobador de desfibriladores, comprobador de bombas de infusión, simulador de paciente, comprobador de respiradores, certificador de redes, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento. Histórico de averías. Libro de equipo. Libro de almacén.

Productos o resultado del trabajo

Sistemas de electromedicina diagnosticados. Sistemas de electromedicina en funcionamiento. Equipos diagnosticados. Equipos en funcionamiento.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Documentación del proyecto. Órdenes de trabajo. Protocolos técnicos de actuación. Partes de averías. Manuales de usuario y técnico de los equipos. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad.

cve: BOE-A-2009-14217

Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de la factura. Informe de montaje. Partes de trabajo. Legislación comunitaria, estatal y autonómica aplicable sobre sanidad y productos sanitarios. Histórico de averías. Libro de equipo. Libro de almacén.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: INSTALACION DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Código: MF1269_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la unidad de competencia:

UC1269_2: Instalar sistemas de Electromedicina y sus Instalaciones Asociadas

Duración: 290 Horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: EQUIPOS DE ELECTROMEDICINA PARA EL DIAGNÓSTICO Y LA TERAPIA

Código: UF0398

Duración: 80 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo relativo a los elementos y equipos que intervienen en los sistemas de electromedicina.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir los diferentes tipos de sistemas y equipos de electromedicina según su función (diagnóstico y terapia).

CE1.2 Clasificar los equipos y sistemas de diagnóstico (Imagen, laboratorio, monitorización y registro, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.3 Clasificar los equipos y sistemas de terapia (radiación, ventilación y anestesia, hemodiálisis, rehabilitación, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.4 Relacionar los sistemas y equipos de electromedicina con los aparatos y sistemas del cuerpo humano.

CE1.5 Enunciar las características más relevantes de los equipos y sistemas en función de su tecnología y relacionándolas con su aplicación.

CE1.6 Describir las instalaciones asociadas a los sistemas de electromedicina según las necesidades funcionales de los equipos y su tecnología.

cve: BOE-A-2009-14217

CE1.7 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas en función del sistema a ubicar.

CE1.8 En un sistema de electromedicina tipo (quirófano/cuidados críticos, radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica o laboratorio/hemodiálisis) caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los diferentes subsistemas que componen el sistema principal, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los equipos y elementos que configuran el sistema, relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.

C2: Explicar el funcionamiento de diferentes sistemas de electromedicina a partir de la documentación técnica con la finalidad de adiestrar a los usuarios potenciales.

CE2.1 En el funcionamiento de un sistema de electromedicina de un quirófano/cuidados críticos tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (eléctrica, gas, aire, iluminación, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

CE2.2 En el funcionamiento de un sistema de electromedicina de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (rayos X, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

CE2.3 En el funcionamiento de un equipo de laboratorio/hemodiálisis tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (mecánica, hidráulica, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

Contenidos

1. **Generalidades y funcionamiento de los equipos comunes a todos los sistemas de electromedicina.**
   - Red de alimentación eléctrica:
     - Estudio básico de los componentes.
     - Emplazamiento en un hospital o centro sanitario.
     - Planos.
     - Controles.
     - Aislamientos.
   - Fuentes de alimentación:
     - Lineales.
     - Conmutadas.
   - Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI´s).
   - Transductores.
   - Generadores de señal.
   - Equipos de medida:
     - Polímetros.
     - Osciloscopios.

cve: BOE-A-2009-14217

- Analizadores de señal.
- Red de datos:
  - Cableado, básico y general.
  - Conectividad.
  - Digitalización.
- Bombas, compresores y vacuómetros

2. Características técnicas y funciones de equipos de diagnostico.

- Radiaciones ionizantes:
  - Efectos sobre el organismo humano.
  - Reglamentación.
  - Protección radiológica.
  - Aplicación en un hospital o centro sanitario.
- Diagnóstico por imagen:
  - Equipo de rayos x.
  - Tomografía axial computerizada.
  - Ecografía.
  - Gammacámaras.
  - Pet.
  - Resonancia nuclear magnética.
  - Sistemas de endoscopia digital.
- Digitalización de la imagen:
  - PACS.
  - RIS.
  - HIS.
  - Estándares de comunicación.
  - DICOM.
  - HL-7.
  - Otros.
- Equipos de laboratorio:
  - Analizadores y autoanalizadotes.
  - Microscopios.
  - Secuenciadotes.
  - Coaguladores.
  - Espectofotómetros.
  - Contadores hematológicos.
- Equipos de monitorización y registro:
  - Electrocardiógrafo.
  - Sistema holter monitor multiparamétrico.
  - Sistema de telemetría.
  - Centrales de monitorización.
  - Cardiotocógrafo o monitor fetal.
- Equipos de pruebas funcionales:
  - Ergómetro o sistema de pruebas de esfuerzo.
  - Sistema de exploración pulmonar.
- Equipos que generan una función específica del cuerpo:
  - Simulador del paciente.
  - Simulador de pulsioximetría eléctrico y óptico.

3. Características técnicas y funciones de equipos de terapia.

- Equipos de radioterapia:
  - Bomba de cobalto.
  - Acelerador lineal de electrones.
- Equipos de área quirúrgica y cuidados críticos:
  - Respirador volumétrico.
  - Equipo de anestesia:

cve: BOE-A-2009-14217

- Gases medicinales (Efectos en el organismo humano)
- Medidas de seguridad y control.

- Bomba de infusión.
- Bomba de perfusión.
- Electrobisturís.
- Desfibriladores.
- Marcapasos.
- Sistemas de monitorización.

- Equipos de hemodiálisis:
  - Monitores de hemodiálisis:
  - Descripción y esquema.
  - Instrumentación y métodos de medida.
- Equipos de rehabilitación:
  - Electroterapia.
  - Ultrasonidos.
  - Microondas e infrarrojos.

4. Fisiología y medidas biomédicas del cuerpo humano.

- El cuerpo humano, sistema fisiológico:
  - Aparato digestivo
  - Aparato respiratorio
  - Aparato circulatorio
  - Aparato nervioso
  - Aparato reproductor
  - Aparato excretor
  - Huesos y músculos
  - Los sentidos
  - Otros
- Hemodinámica, fisiología básica:
  - Parámetros básicos de hemodinámica
  - Sensores biológicos
  - Sensores de monitorización
  - Pulsioximetría
  - Sistema compartimental
  - Circulación mayor
  - Circulación menor
  - Equipamiento de seguimiento y control
- Monitorización cerebral:
  - Visión general:
    - Diagnóstico directo.
    - Diagnóstico indirecto
- Métodos no invasivos:
  - Electroencefalograma (EEG).
  - Doppler transcraneal (DTC).
  - Potenciales evocados (PE).
  - Espectrometría cercana de infrarrojos (NIRS).
- Métodos invasivos:
  - Flujometría doppler con láser (FDL).
  - Presión de perfusión cerebral (PPC).
  - Saturación venosa cerebral de O_2 en yugular.
  - PO_2 tisular.
- Sistema respiratorio:
  - Sistema de conducción.
  - Intercambio.
  - Mecánica respiratoria y ventilación pulmonar.
  - Volúmenes y capacidades.

cve: BOE-A-2009-14217

- Control de la respiración.
- Fisiología respiratoria.
- Actividad física y adaptaciones respiratorias.
- Principales enfermedades pulmonares y actividad física

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MONTAJE DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA

Código: UF0399

Duración: 80 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Seleccionar los elementos, equipos y herramientas necesarios para una instalación dada, a partir de la documentación técnica.

CE1.1 Identificar los equipos (marca, modelo, numero de serie, vía de entrada al centro sanitario, fecha de entrada, previsión de obsolescencia, ubicación, procedimiento de entrada) y anotarlos en la documentación correspondiente.

CE1.2 Identificar los espacios en los que se ubica el sistema y los elementos que lo componen (canalizaciones, cableados, equipos, elementos, accesorios, entre otros) interpretando los planos y la documentación técnica.

CE1.3 Detectar las posibles dificultades de montaje en los lugares de ubicación de equipos y elementos interpretando los planos, croquis y esquemas y proponiendo posibles soluciones que resuelvan dichas contingencias.

CE1.4 Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.

C2: Instalar diferentes sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica.

CE2.1Describir las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, medios auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2En una instalación de un sistema de electromedicina, a partir de la documentación técnica:

- Replantear la instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.
- Montar canalizaciones y tubos aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características, evitando el cruzamiento y etiquetándolo en el lugar apropiado de forma inconfundible según el procedimiento establecido.
- Montar los “racks” o armarios y sus elementos accesorios optimizando el espacio disponible.
- Ensamblar y colocar los equipos en el lugar de ubicación (“racks”, soportes, entre otros) de acuerdo a la documentación técnica.
- Conectar los equipos y elementos consiguiendo una buena conexión y sin deterioro de los mismos.
- Realizar las medidas de los parámetros de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.
- Ajustar y calibrar los equipos y elementos de la instalación de acuerdo a las instrucciones del fabricante y conforme al patrón.

cve: BOE-A-2009-14217

- Verificar los ajustes y calibraciones de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE2.3En una instalación de un sistema de electromedicina tipo (quirófano/ cuidados críticos, radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica o laboratorio/ hemodiálisis), a partir de la documentación técnica:

- Seleccionar los elementos y materiales que se vayan a utilizar (canalizaciones, anclajes, cable y equipos, entre otros) sobre catálogos y en el almacén.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario (herramienta general y específica, comprobadores de cableado herramienta informática, entre otros) para la realización del montaje sobre un conjunto de herramientas diversas o sobre catálogos.
- Seleccionar los documentos necesarios para el montaje (planos, croquis, esquemas, despieces, plan de gestión de residuos, entre otros) a partir de la documentación técnica.

Contenidos

1. Planificación de la instalación

- Documentación necesaria para el montaje:
  - Planos.
  - Croquis.
  - Esquemas.
  - Documentación técnica de los equipos.
  - Visualización e interpretación de planos digitalizados.
  - Operaciones básicas con archivos gráficos.
- Identificación de espacios de ubicación del sistema a instalar:
  - Canalizaciones.
  - Cableados.
- Selección de las herramientas y útiles necesarios.
- Equipos de medida.
- Replanteo de la instalación de acuerdo a la documentación técnica.
- Plan de gestión de residuos.

2. Normas básicas previas a la instalación

- Seguimiento de las Instrucciones del fabricante en la instalación de los equipos.
- Protocolos de seguridad establecidos para la instalación.
- Emplazamiento y viabilidad de la instalación.
- Dimensionado de un sistema de electromedicina.
- Características de los espacios físicos:
  - Superficie
  - Calefacción.
  - Ventilación.
  - Climatización.
- Comprobación de aislamientos:
  - Normas sobre aislamientos.
  - Aislamientos térmicos.
  - Aislamientos eléctricos.
  - Aislamientos acústicos.
- Especificaciones de montaje.
- Órdenes de trabajo documentadas y verificadas.

3. Instalación de elementos y equipos de los sistemas de electromedicina

- Instalaciones y equipos de acondicionamiento.
- Clasificación de instalaciones.

cve: BOE-A-2009-14217

- Acometidas y cuadros de control y protección general:
  - Protecciones.
  - Tipos y características.
  - Elementos de corte y protección.
  - Dimensionamiento de interrruptores y protecciones eléctricas.
- Canalizaciones y conducciones:
  - Tipos de uniones de tuberías y accesorios.
  - Soportes y anclajes.
  - Tipos de conductores.
  - Sección de conductores.
- Máquinas de generación de corriente eléctrica.
- Motores y bombas:
  - Maniobra y protección.
  - Diferentes elementos de mando.
- Elementos de sujeción.
- Procedimientos de unión:
  - Clavijas.
  - Soldadura autógena y eléctrica.
- Ensamblaje de equipos.
- Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de electromedicina.
  - Fases.
- Montaje y conexión de elementos de protección, mando, regulación y señalización.
- Montaje, conexión y puesta en servicio de circuladores, bombas y equipos especiales para sistemas de electromedicina.
- Técnicas y operaciones de ensamblado, asentamiento, alineación y sujeción.
- Sistemas de energía auxiliar o de apoyo.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás normativa de aplicación

4. Ajuste y verificación de los equipos instalados

- Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios.
- Pruebas de estanqueidad y presión:
  - Pruebas de resistencia mecánica.
- Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones.
- Prevención de la legionela. Normativa RITE. Rd 865/2003 Prevención legionelosis.
- Señalización industrial:
  - Señalización de conducciones hidráulicas y eléctricas.
  - Código de colores.
- Medidas de parámetros:
  - Procedimientos.
  - Instrumentos.
- Parámetros de ajuste, regulación y control en instalacionesde electromedicina.
  - Sistemas de control y regulación.
  - Medidas de temperatura, presión, etc..
  - Calibraciones.
- Factores perjudiciales y su tratamiento:
  - Dilataciones.
  - Vibraciones.
- Vertidos.
- Alarmas.
- Certificación de la instalación.

cve: BOE-A-2009-14217

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA

Código: UF0400

Duración: 80 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 y RP5

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Poner en marcha equipos y elementos de diferentes sistemas de electromedicina, a partir de la documentación técnica.

CE1.1 Seleccionar los documentos necesarios para la puesta en marcha del equipo y elementos del sistema de electromedicina (libro de equipo, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE1.2 Describir las fases a seguir en la puesta en marcha de diferentes equipos y elementos de sistemas de electromedicina según su complejidad técnica y tecnología aplicada (radiaciones, imagen, gases medicinales, entre otros).

CE1.3 En una puesta en marcha de equipos y elementos de un sistema de electromedicina, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar los parámetros (alarmas, movimientos, conexiones, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.
- Realizar la puesta en servicio de acuerdo al manual técnico.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Completar la documentación de diferentes sistemas de electromedicina de acuerdo a la normativa vigente.

CE3.1 Identificar y recopilar los documentos tipo (acta de entrega, albaranes, libro de equipo, inventario, entre otros) utilizados para documentar sistemas de electromedicina.

CE3.2 Describir las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE3.3 En la elaboración de documentación de un sistema de electromedicina tipo:

- Cumplimentar adecuadamente la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, acta de puesta en marcha, inventario, entre otros.
- Recopilar y describir las instrucciones de seguridad para usuarios e instalaciones.
- Elaborar instrucciones de uso básico de la instalación para los usuarios de la misma.

Contenidos

1. Técnicas de puesta en marcha de los sistemas de electromedicina

- Protocolos de puesta en marcha:
  - Normativa de prevención.
  - Manuales técnicos.
  - Manuales del fabricante.
- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones:
  - Ajustes y calibraciones.

cve: BOE-A-2009-14217

  - Puesta a punto.
- Instrumentos y procedimientos de medida:
  - Equipos de medida eléctricos.
  - Equipos de medida neumáticos e hidráulicos.
  - Equipos de medida electrónicos.
- Instrumentos y equipos de control.
- Alarmas
- Pruebas reglamentarias (estanqueidad, fugas, presión, etc.).
- Medidas de seguridad en los aislamientos y conexionado de las máquinas y equipos.
- Medición de las variables (eléctricas, de presiones, de temperatura, etc.)
- Programas de control de equipos programables.
- Regulación según especificaciones.
- Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación.

2. Gestión y documentación para la instalación y puesta en marcha de los sistemas de electromedicina

- Cumplimentación de documentación y formularios normalizados.
- Libro de equipo:
  - Fundamentos.
  - Características.
  - Objetivos.
- Lista de chequeo.
- Identificación de los equipos.
- Acta de puesta en marcha.
- Planos, esquemas y croquis.
- Manual de instrucciones.
- Aplicaciones informáticas específicas.
- Legislación y normativas básicas en vigor, aplicable a las instalaciones radioactivas.
- Marcado *CE.*
- Reglamentación vigente sobre productos sanitarios.
- Normas técnicas sobre equipos de electromedicina.
- Gestión de residuos.
- Estructura del sistema sanitario público y privado.
- Organización de un servicio de electromedicina.
- Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.
- Control de calidad de materiales empleados en el montaje y puesta en marcha.
- Aspectos económicos y estratégicos básicos de la calidad.
- Procesos de documentación técnica de la calidad.
- Manual de procedimientos.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN INSTALACIONES DE ELECTROMEDICINA

Código: UF0401

Duración: 60 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3, RP4 Y RP5 en lo referido a la seguridad y prevención de riesgos para los técnicos y usuarios de los sistemas de electromedicina, así como en la gestión medioambiental.

cve: BOE-A-2009-14217

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar los factores de riesgo y riesgos asociados en el montaje y mantenimiento de sistemas y equipos de electromedicina.

CE3.1 Identificar los requerimientos de protección frente a radiaciones derivados de los equipos de imagen diagnóstica.

CE3.2 Identificar los requerimientos de protección frente a instalaciones de fluidos y gases medicinales derivados de los equipos de quirófano/cuidados críticos.

CE3.3 Identificar los requerimientos de protección frente al ruido y vibraciones derivados de los equipos de laboratorio/hemodiálisis.

CE3.4 Describir los protocolos de actuación ante posibles riesgos biológicos relacionados con el mantenimiento de equipos de electromedicina e instalaciones asociadas.

CE3.5 Describir los diferentes tipos de residuos generados.

CE3.6 Identificar la normativa vigente referida a la gestión de residuos en centros sanitarios.

CE3.7 Identificar los requerimientos de los recipientes utilizados según el tipo de residuos a manejar y la protección personal específica.

CE3.8 Identificar los vehículos de transporte a los puntos de recogida según el tipo de residuo.

Contenidos:

1. **Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo**
   - El trabajo y la salud.

cve: BOE-A-2009-14217

- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Gestión de la prevención laboral y medioambiental en la instalación de los sistemas de electromedicina.

- La gestión de la prevención de riesgos laborales en un hospital / empresa
- Recursos humanos y materiales para el desarrollo de las actividades preventivas.
- Organización de las emergencias.
- Clasificación de los equipos de protección individual (EPI´s).
- Gestión y manipulación de residuos:
  - Residuos biológicos.
  - Residuos radiactivos.
  - Residuos inertes.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

cve: BOE-A-2009-14217

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0398	80	50
Unidad formativa 2 - UF0399	80	50
Unidad formativa 3 - UF0400	80	50
Unidad formativa 4 - UF0401	60	40

Secuencia:
Para acceder a las unidades formativas 2 y 3 de haberse superado la unidad 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.
La unidad formativa 4 se puede impartir de forma independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Código: MF1270_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la unidad de competencia:

UC1270_2: Mantener Sistemas de Electromedicina y sus Instalaciones Asociadas

Duración: 310 Horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: EQUIPOS DE ELECTROMEDICINA PARA EL DIAGNÓSTICO Y LA TERAPIA

Código: UF0398

Duración: 80 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo relativo a los elementos y equipos que intervienen en los sistemas de electromedicina.

cve: BOE-A-2009-14217

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir los diferentes tipos de sistemas y equipos de electromedicina según su función (diagnóstico y terapia).

CE1.2 Clasificar los equipos y sistemas de diagnóstico (Imagen, laboratorio, monitorización y registro, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.3 Clasificar los equipos y sistemas de terapia (radiación, ventilación y anestesia, hemodiálisis, rehabilitación, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.4 Relacionar los sistemas y equipos de electromedicina con los aparatos y sistemas del cuerpo humano.

CE1.5 Enunciar las características más relevantes de los equipos y sistemas en función de su tecnología y relacionándolas con su aplicación.

CE1.6 Describir las instalaciones asociadas a los sistemas de electromedicina según las necesidades funcionales de los equipos y su tecnología.

CE1.7 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas en función del sistema a ubicar.

CE1.8 En un sistema de electromedicina tipo (quirófano/cuidados críticos, radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica o laboratorio/hemodiálisis) caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los diferentes subsistemas que componen el sistema principal, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los equipos y elementos que configuran el sistema, relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas y describiendo su función.
- Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.

C2: Explicar el funcionamiento de diferentes sistemas de electromedicina a partir de la documentación técnica con la finalidad de adiestrar a los usuarios potenciales.

CE2.1 En el funcionamiento de un sistema de electromedicina de un quirófano/cuidados críticos tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (eléctrica, gas, aire, iluminación, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

CE2.2 En el funcionamiento de un sistema de electromedicina de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (rayos X, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

CE2.3 En el funcionamiento de un equipo de laboratorio/hemodiálisis tipo, explicar a un usuario y a partir de la documentación técnica:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (mecánica, hidráulica, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

cve: BOE-A-2009-14217

Contenidos

1. **Generalidades y funcionamiento de los equipos comunes a todos los sistemas de electromedicina.**
   - Red de alimentación eléctrica:
     - Estudio básico de los componentes.
     - Emplazamiento en un hospital o centro sanitario.
     - Planos.
     - Controles.
     - Aislamientos.
   - Fuentes de alimentación:
     - Lineales.
     - Conmutadas.
   - Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI´s).
   - Transductores.
   - Generadores de señal.
   - Equipos de medida:
     - Polímetros.
     - Osciloscopios.
     - Analizadores de señal.
   - Red de datos:
     - Cableado, básico y general.
     - Conectividad.
     - Digitalización.
   - Bombas, compresores y vacuómetros.

2. **Características técnicas y funciones de equipos de diagnostico.**
   - Radiaciones ionizantes:
     - Efectos sobre el organismo humano.
     - Reglamentación.
     - Protección radiológica.
     - Aplicación en un hospital o centro sanitario.
   - Diagnóstico por imagen:
     - Equipo de rayos x.
     - Tomografía axial computerizada.
     - Ecografía.
     - Gammacámaras.
     - Pet.
     - Resonancia nuclear magnética.
     - Sistemas de endoscopia digital.
   - Digitalización de la imagen:
     - PACS.
     - RIS.
     - HIS.
     - Estándares de comunicación.
     - DICOM.
     - HL-7.
     - Otros.
   - Equipos de laboratorio:
     - Analizadores y autoanalizadotes.
     - Microscopios.
     - Secuenciadotes.
     - Coaguladores.
     - Espectofotómetros.
     - Contadores hematológicos.

cve: BOE-A-2009-14217

- Equipos de monitorización y registro:
  - Electrocardiógrafo.
  - Sistema holter monitor multiparamétrico.
  - Sistema de telemetría.
  - Centrales de monitorización.
  - Cardiotocógrafo o monitor fetal.
- Equipos de pruebas funcionales:
  - Ergómetro o sistema de pruebas de esfuerzo.
  - Sistema de exploración pulmonar.
- Equipos que generan una función específica del cuerpo:
  - Simulador del paciente.
  - Simulador de pulsioximetría eléctrico y óptico.

3. Características técnicas y funciones de equipos de terapia.

- Equipos de radioterapia:
  - Bomba de cobalto.
  - Acelerador lineal de electrones.
- Equipos de área quirúrgica y cuidados críticos:
  - Respirador volumétrico.
  - Equipo de anestesia:
    - Gases medicinales (Efectos en el organismo humano)
    - Medidas de seguridad y control.
  - Bomba de infusión.
  - Bomba de perfusión.
  - Electrobisturís.
  - Desfibriladores.
  - Marcapasos.
  - Sistemas de monitorización.
- Equipos de hemodiálisis:
  - Monitores de hemodiálisis:
  - Descripción y esquema.
  - Instrumentación y métodos de medida.
- Equipos de rehabilitación:
  - Electroterapia.
  - Ultrasonidos.
  - Microondas e infrarrojos.

4. Fisiología y medidas biomédicas del cuerpo humano.

- El cuerpo humano, sistema fisiológico:
  - Aparato digestivo
  - Aparato respiratorio
  - Aparato circulatorio
  - Aparato nervioso
  - Aparato reproductor
  - Aparato excretor
  - Huesos y músculos
  - Los sentidos
  - Otros
- Hemodinámica, fisiología básica:
  - Parámetros básicos de hemodinámica
  - Sensores biológicos
  - Sensores de monitorización
  - Pulsioximetría
  - Sistema compartimental
  - Circulación mayor

cve: BOE-A-2009-14217

- Circulación menor
- Equipamiento de seguimiento y control

- Monitorización cerebral:
  - Visión general:
    - Diagnóstico directo.
    - Diagnóstico indirecto
- Métodos no invasivos:
  - Electroencefalograma (EEG).
  - Doppler transcraneal (DTC).
  - Potenciales evocados (PE).
  - Espectrometría cercana de infrarrojos (NIRS).
- Métodos invasivos:
  - Flujometría doppler con láser (FDL).
  - Presión de perfusión cerebral (PPC).
  - Saturación venosa cerebral de O_2 en yugular.
  - PO_2 tisular.
- Sistema respiratorio:
  - Sistema de conducción.
  - Intercambio.
  - Mecánica respiratoria y ventilación pulmonar.
  - Volúmenes y capacidades.
  - Control de la respiración.
  - Fisiología respiratoria.
  - Actividad física y adaptaciones respiratorias.
  - Principales enfermedades pulmonares y actividad física

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MATENIMIENTO PREVENTIVO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA

Código: UF0402

Duración: 90 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y realizar el seguimiento de diferentes sistemas de electromedicina actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE1.1Seleccionar y preparar los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo y seguimiento en función del equipo a mantener.

CE1.2Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento predictivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función del equipo a mantener y según el plan de mantenimiento.

CE1.3Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función del equipo a mantener.

CE1.4Describir las operaciones de conducción que deben ser realizadas en el seguimiento de los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función de su mantenimiento.

CE1.5En el mantenimiento preventivo de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

cve: BOE-A-2009-14217

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general de soportes, fijaciones, protecciones, elementos, rodamientos, cadenas de transmisión, aislamientos, entre otros.
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios médicos.
- Comprobar las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de instalaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (instalación eléctrica, toma de gases, toma de vacío, entre otros).
- Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia y comprobando su correcto funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Cumplimentar el informe de actuación recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C2: Completar la documentación utilizada en el mantenimiento de diferentes sistemas de electromedicina aplicando la normativa vigente.

CE2.1 Identificar y recopilar los documentos tipo (orden de trabajo, libro de equipo, entre otros) utilizados para documentar el mantenimiento de los sistemas de electromedicina.

CE2.2 Describir las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE2.3 En un caso práctico de elaboración de documentación del mantenimiento de un sistema de electromedicina tipo:

- Cumplimentar adecuadamente la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, intervenciones realizadas, libro de equipo, entre otros.
- Recopilar y describir las instrucciones de seguridad para usuarios e instalaciones.

Contenidos:

1. **Interpretación de documentación técnica en el mantenimiento de instalaciones de sistemas de electromedicina**
   - Manuales, catálogos técnicos, instrucciones y demás documentación técnica, sobre los elementos, máquinas, equipos y materiales de las instalaciones de sistemas de electromedicina.
   - Análisis de los diversos Reglamentos aplicables a estas actividades.
   - Gráficos y ábacos
   - Esquemas y planos de instalaciones de sistemas de electromedicina
   - Informes

cve: BOE-A-2009-14217

2. Planificación del mantenimiento

- Elementos y componentes que integran los diferentes equipos de los sistemas de electromedicina sujetos a la revisión periódica.
- Características y parámetros de los equipos.
- Variables de funcionamiento.
- Elección de las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento de sistemas de electromedicina.

3. Instrumentos de medida y elementos auxiliares

- Características (sensibilidad, precisión, errores, etc.)
- Tipos, magnitudes, señales y estados.
- Procedimientos normalizados para realización de medidas.
- Puntos idóneos.
- Parámetros a medir.
- Pruebas, medidas y ajuste de los parámetros de las máquinas y equipos de los sistemas de electromedicina y sus elementos auxiliares.
- Precauciones y seguridad en la realización de medidas.
- Normas de conservación y mantenimiento de los diferentes instrumentos de medida.

4. Mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de electromedicina para el diagnostico y la terapia

- Operaciones típicas del mantenimiento preventivo (limpieza, engrase, lubricación, sustitución de elementos, ajustes de uniones, etc.).
- Puesta a punto de sistemas de electromedicina
- Operaciones programadas.
- Calidad en las intervenciones.
- Chequeo programado (Ajustes, calibraciones y sustitución de elementos) en:
  - Equipos y sistemas de diagnóstico por imagen: equipos de rx, tac, gammacámaras, pet, resonancia magnética, ecografía y sistemas de endoscopia.
  - Imágenes digitales: Pacs / Ris / His, estándar de comunicación (DICOM / HL-7).
  - Equipos y sistemas de laboratorio: analizadores y autoanalizadotes, microscopios, coaguladores, espectofotómetros, contadores hematológicos.
  - Equipos y sistemas de monitorización y registro: electrocardiógrafo, sistema holter, monitor multiparamétrico, sistema de telemetría, cardiotocógrafo o monitor fetal, Centrales de monitorización.
  - Equipos y sistemas de pruebas funcionales: sistema o equipo de pruebas de esfuerzo, sistema o equipo de exploración pulmonar.
  - Equipos y sistemas para radioterapia: bomba de cobalto y acelerador lineal de electrones.
  - Equipos y sistemas para area quirúrgica y cuidados intensivos: respirador volumétrico, equipo de anestesia, bomba de infusión, bomba de perfusión, electrobisturís y desfibrilador.
  - Equipos y sistemas para hemodiálisis: monitor de hemodiálisis y monitor de diálisis peritoneal.
  - Equipos y sistemas para rehabilitación: equipo de electroterapia, equipo de ultrasonidos, equipos de microondas, equipo de Infrarrojos, equipo de láser.

5. Documentación para el mantenimiento de los sistemas de electromedicina.

- Inventario.
- Libro de equipo.
- Lista de chequeo.
- Acta de puesta en marcha.
- Planos, esquemas y croquis.

cve: BOE-A-2009-14217

- Manual de instrucciones.
- Aplicaciones informáticas específicas:
  - Programa de inventario
  - Programa de gestión de gestión del mantenimiento
- Reglamento electrotécnico de baja tensión:
  - Fundamentos
  - Aplicación a la electromedicina
- Legislación y normativas básicas en vigor, aplicables a las instalaciones radioactivas y radiológicas
- Estructura del sistema sanitario público y privado
- Reglamentación vigente sobre productos sanitarios
- Normas técnicas sobre equipos de electromedicina
- Organización de un servicio de electromedicina

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: DIAGNÓSIS DE AVERÍAS Y MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA

Código: UF0403

Duración: 90 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos e instalaciones de diferentes sistemas de electromedicina, localizándolas e identificándolas y determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las disfunciones o averías que se producen en los equipos e instalaciones de los sistemas de electromedicina:

- Sistemas de electromedicina de diagnóstico.
- Sistemas de electromedicina de terapia.
- Identificar el elemento responsable de la disfunción o avería en el tiempo adecuado.
- Cumplimentar el informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE1.2 Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo y realizar el seguimiento de diferentes sistemas de electromedicina actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE1.3 Seleccionar y preparar los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios para realizar las labores de mantenimiento correctivo y seguimiento en función del equipo a mantener.

CE1.4 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función del equipo a mantener y según el plan de mantenimiento.

CE1.5 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función del equipo a mantener.

CE1.6 Describir las operaciones de conducción que deben ser realizadas en el seguimiento de los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función de su mantenimiento.

cve: BOE-A-2009-14217

CE1.7 En el mantenimiento correctivo de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general de soportes, fijaciones, protecciones, elementos, rodamientos, cadenas de transmisión, aislamientos, entre otros.
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios médicos.
- Comprobar las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de instalaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (instalación eléctrica, toma de gases, toma de vacío, entre otros).
- Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia y comprobando su correcto funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Cumplimentar el informe de actuación recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C2: Realizar el mantenimiento correctivo (diagnosticar y reparar) en diferentes sistemas de electromedicina a partir de la documentación técnica.

CE2.1Describir las averías habituales que se producen en los sistemas de electromedicina, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE2.2Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones en las averías más habituales.

CE2.3Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE2.4En un supuesto teórico de diagnosis y localización de averías de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Indicar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, especificando los procedimientos, equipos y medios técnicos y de seguridad que hay que emplear.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

CE2.5En un caso práctico de avería o disfunción de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

cve: BOE-A-2009-14217

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Contenidos:

1. **Técnicas de diagnosis de averías en los sistemas de electromedicina.**
   - Técnicas de planificación y organización del mantenimiento correctivo.
   - Tipología de averías.
   - Parámetros de funcionamiento.
   - Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
     - Tipología y diagnóstico.
     - Localización del elemento causante de la avería.
     - Plan de intervención específico.
     - Sustitución del elemento.
   - Métodos y técnicas usadas en la localización de averías en instalaciones aisladas y conectadas a una red
   - Identificación y descripción de averías críticas en sistemas de electromedicina.
   - Criterios y puntos de revisión.
   - Averías frecuentes en los sistemas eléctricos y electrónicos de los sistemas de electromedicina.
   - Normas de seguridad personal y de los equipos.
   - Herramientas, equipos e instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares

2. **Mantenimiento correctivo de los equipos y sistemas de electromedicina.**
   - Planes de mantenimiento correctivo en instalaciones de sistemas de electromedicina.
   - Manejo e interpretación de la documentación técnica de los diferentes equipos y sistemas de electromedicina para el mantenimiento correctivo.
   - Elección de los equipos de medida apropiados para la reparación.
   - Técnicas de montaje y desmontaje de piezas defectuosas.
   - Manejo de herramientas y útiles adecuados para su reparación.
   - Métodos para la reparación o reposición de elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos.
   - Localización y reparación de elementos defectuosos o aquellos que pueden originar averías en plazo breve.
   - Desmontaje y reparación o reposición de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos, e hidráulicos.
   - Procedimientos para aislar eléctricamente los diferentes componentes.
   - Procedimientos basados en los manuales técnicos de los fabricantes y en las técnicas propias del mantenimiento para diagnosticar y reparar los diferentes elementos de los sistemas de electromedicina de:
     - Equipos y sistemas de diagnóstico por imagen: equipos de rx, tac, gammacámaras, pet, resonancia magnética, ecografía y sistemas de endoscopia.
     - Imágenes digitales: pacs / ris / his, estándar de comunicación (DICOM / HL-7).

cve: BOE-A-2009-14217

- Equipos y sistemas de laboratorio: analizadores y autoanalizadotes, microscopios.
- Equipos y sistemas de monitorización y registro: electrocardiógrafo, sistema holter, monitor multiparamétrico, sistema de telemetría, cardiotocógrafo o monitor fetal,.
- Equipos y sistemas de pruebas funcionales: Sistema o equipo de pruebas de esfuerzo, sistema o equipo de exploración pulmonar.
- Equipos y sistemas para radioterapia: bomba de cobalto y acelerador lineal de electrones.
- Equipos y sistemas para area quirúrgica y cuidados intensivos: respirador volumétrico, equipo de anestesia, bomba de Infusión, bomba de perfusión, electrobisturís y desfibrilador.
- Equipos y sistemas para hemodiálisis: monitor de hemodiálisis y monitor de diálisis peritoneal.
- Equipos y sistemas para rehabilitación: equipo de electroterapia, equipo de ultrasonidos, equipos de microondas, equipo de infrarrojos, equipo de láser.

3. Calidad en el mantenimiento de instalaciones de electromedicina.

- Calidad en el mantenimiento.
  - Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.
- Herramientas de calidad aplicadas a la mejora de las operaciones de mantenimiento.
- Documentación técnica de la calidad.
  - Respeto a las normas establecidas
  - Informes y partes de control.
- Manuales de mantenimiento.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN INSTALACIONES DE ELECTROMEDICINA

Código: UF0401

Duración: 60 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, y RP3 en lo referido a la seguridad y prevención de riesgos para los técnicos y usuarios de los sistemas de electromedicina, así como en la gestión medioambiental.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.
CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.
CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.
CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

cve: BOE-A-2009-14217

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar los factores de riesgo y riesgos asociados en el montaje y mantenimiento de sistemas y equipos de electromedicina.

CE3.1 Identificar los requerimientos de protección frente a radiaciones derivados de los equipos de imagen diagnóstica.

CE3.2 Identificar los requerimientos de protección frente a instalaciones de fluidos y gases medicinales derivados de los equipos de quirófano/cuidados críticos.

CE3.3 Identificar los requerimientos de protección frente al ruido y vibraciones derivados de los equipos de laboratorio/hemodiálisis.

CE3.4 Describir los protocolos de actuación ante posibles riesgos biológicos relacionados con el mantenimiento de equipos de electromedicina e instalaciones asociadas.

CE3.5 Describir los diferentes tipos de residuos generados.

CE3.6 Identificar la normativa vigente referida a la gestión de residuos en centros sanitarios.

CE3.7 Identificar los requerimientos de los recipientes utilizados según el tipo de residuos a manejar y la protección personal específica.

CE3.8 Identificar los vehículos de transporte a los puntos de recogida según el tipo de residuo.

Contenidos:

1. **Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo**
   - El trabajo y la salud.
   - Los riesgos profesionales.
   - Factores de riesgo.
   - Consecuencias y daños derivados del trabajo:
     - Accidente de trabajo.
     - Enfermedad profesional.
     - Otras patologías derivadas del trabajo.
     - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
   - Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
     - La ley de prevención de riesgos laborales.
     - El reglamento de los servicios de prevención.
     - Alcance y fundamentos jurídicos.
     - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
   - Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
     - Organismos nacionales.
     - Organismos de carácter autonómico.

2. **Riesgos generales y su prevención**
   - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
   - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.

cve: BOE-A-2009-14217

- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Gestión de la prevención laboral y medioambiental en la instalación de los sistemas de electromedicina.
- La gestión de la prevención de riesgos laborales en un hospital / empresa
- Recursos humanos y materiales para el desarrollo de las actividades preventivas.
- Organización de las emergencias.
- Clasificación de los equipos de protección individual (EPI´s).
- Gestión y manipulación de residuos:
  - Residuos biológicos.
  - Residuos radiactivos.
  - Residuos inertes.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0398	80	50
Unidad formativa 2 - UF0402	90	60
Unidad formativa 3 - UF0403	90	60
Unidad formativa 4 - UF0401	60	40

Secuencia:

Para acceder a las unidades formativas 2 y 3 de haberse superado la unidad 1.
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.
La unidad formativa 4 se puede impartir de forma independiente.

cve: BOE-A-2009-14217

Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia matemática.
- Competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE LA INSTALACION Y EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA

Código: MP0086

Duración: 120 Horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas en función del sistema a ubicar.

CE1.2 Identificar los equipos y elementos que configuran el sistema, relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas y describiendo su función.

CE1.3 Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.

CE1.4 Verificar que los parámetros (presión, caudal, tensión, entre otros) de las instalaciones asociadas coinciden con los indicados en la documentación técnica.

CE1.5 Verificar que las características (superficie, ventilación, aislamiento, entre otros) del espacio físico coinciden con los indicados en la documentación técnica.

CE1.6 Participar en la realización de las medidas de los parámetros típicos (conductividad, presión positiva, presión negativa, temperatura, entre otros) de los equipos según su aplicación y contrastándolos con los indicados en la documentación técnica.

C2: instalar diferentes sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica.

CE2.1 Identificar los espacios en los que se ubica el sistema y los elementos que lo componen (canalizaciones, cableados, equipos, elementos, accesorios, entre otros) interpretando los planos y la documentación técnica.

CE2.2 Detectar las posibles dificultades de montaje en los lugares de ubicación de equipos y elementos interpretando los planos, croquis y esquemas y proponiendo posibles soluciones que resuelvan dichas contingencias.

CE2.2 Participar en la selección de los elementos y materiales que se vayan a utilizar (canalizaciones, anclajes, cable y equipos, entre otros) sobre catálogos y en el almacén.

CE2.3 Participar en la selección de las herramientas y el equipo necesario para la realización del montaje sobre un conjunto de herramientas diversas o sobre catálogos.

CE2.4 Seleccionar los documentos necesarios para el montaje (planos, croquis, esquemas, despieces, plan de gestión de residuos, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE2.5 Colaborar en el replanteo de una instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.

cve: BOE-A-2009-14217

CE2.6 Colaborar en el montaje de canalizaciones y tubos aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
CE2.7 Colaborar en la conexión de los equipos en su lugar correcto de ubicación.
CE2.8 Colaborar en la realización de las medidas de los parámetros de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.
CE2.9 Colaborar en el ajuste y calibración de los equipos de la instalación de acuerdo a las instrucciones del fabricante y conforme al patrón.
CE2.10 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Poner en marcha de equipos y elementos de diferentes sistemas de electromedicina, a partir de la documentación técnica.
CE3.1 Participar en la selección de la documentación necesaria para la puesta en marcha del equipo y elementos del sistema de electromedicina (libro de equipo, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.
CE3.2 Colaborar en la comprobación de que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.
CE3.3 Colaborar en la verificación de los parámetros (alarmas, movimientos, conexiones, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.
CE3.4 Participar en la puesta en servicio de acuerdo al manual técnico.
CE3.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo en diferentes sistemas de electromedicina actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.
CE4.1 Participar en la selección y preparación de los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo y seguimiento en función del equipo a mantener.
CE4.2 Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
CE4.3 Colaborar en la comprobación del estado de la infraestructura, los aislamientos eléctricos y los parámetros del sistema a mantener.
CE4.4 Colaborar en la realización de las pruebas y ajustes necesarios, siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
CE4.5Cumplimentar el informe de actuación recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C5: Realizar el mantenimiento correctivo (diagnosticar y reparar) en diferentes sistemas de electromedicina a partir de la documentación técnica.
CE5.1 Participar en la descripción de las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.
CE5.2 Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.
CE5.3 Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
CE5.4 Colaborar en la sustitución de elementos o componentes responsables de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
CE5.5 Colaborar en la realización de las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
CE5.6Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar

cve: BOE-A-2009-14217

CE6.2 Respetar los procedimientos y las normas del centro de trabajo
CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo
CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos
CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medioambiente

Contenidos

1. **Sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.**
   - Espacios físicos e infraestructuras específicas de los sistemas a instalar.
   - Elementos y equipos de un sistema de electromedicina.
   - Características técnicas de los equipos.
   - Verificación de parámetros técnicos.
   - Medidas de los parámetros más característicos.

2. **Instalación de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.**
   - Preparación de espacios y elementos que configuran la instalación.
   - Planificación de desplazamientos y situación final de los sistemas.
   - Verificación de puntos críticos para la instalación.
   - Selección de elementos, herramientas y materiales.
   - Selección de documentos para montaje.
   - Utilización de instrumentos de medida adecuados para la instalación.
   - Selección y utilización de equipos de protección.
   - Conexión de sistemas y sus instalaciones asociadas de acuerdo a fabricante.
   - Verificación de ajustes y calibraciones de acuerdo a documentación técnica de fabricante.
   - Elaboración de informe de actividades desarrolladas y resultados

3. **Puesta en marcha de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.**
   - Verificación de la instalación finalizada de acuerdo a la documentación técnica.
   - Operación de puesta en marcha de acuerdo al manual de servicio.
   - Manejo de controles.
   - Calibraciones y ajustes necesarios.
   - Comprobación de alarmas y señales de seguridad.
   - Detección e interpretación de errores técnicos del sistema.
   - Instrucciones de medidas de seguridad que afectan a usuarios y pacientes.

4. **Procesos de mantenimiento preventivo de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.**
   - Identificación de los elementos sujetos a mantenimiento preventivo.
   - Identificación de factores de riesgo.
   - Preparación del area de trabajo según procedimientos establecidos.
   - Comprobación de los protocolos de mantenimiento preventivo según la lista de chequeo.
   - Sustitución de los elementos y partes que se indiquen en el protocolo de mantenimiento preventivo.
   - Realización de pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo establecido en el protocolo de mantenimiento preventivo.
   - Indicación y cumplimentación del plan de residuos
   - Cumplimentación de los informes / hojas de trabajo establecidos para este proceso

cve: BOE-A-2009-14217

5. Procesos de mantenimiento correctivo de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.

- Interpretación de la avería en función de los elementos del sistema.
- Establecimiento de un plan de intervención para detección de avería.
- Preparación del area de trabajo según procedimientos esstablecidos.
- Preparación y utilización de las herramientas, instrumentos y aparatos de medida, así como los equipos de protección individual adecuados.
- Sustitución de los elementos, componentes y partes averiadas siguiendo las instrucciones indicadas en el manual técnico.
- Realización de pruebas, ajustes y calibraciones necesarias siguiendo las instrucciones del manual.
- Indicación y cumplimentación del plan de residuos
- Cumplimentación los informes / hojas de trabajo establecidos para este proceso

6. Integracion y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos laborales, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Titulación requerida	**Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con titulación	Si no se cuenta con titulación
MF1269_2: Instalación de Sistemas de Electromedicina y sus Instalaciones Asociadas	- Ingeniero Telecomunicaciones - Ingeniero Industrial Electrónica - Físico - Ingeniero Técnico Telecomunicaciones - Ingeniero Técnico Industrial Electrónica - Técnico Superior - Familia Electricidad y Electrónica (área de equipos electrónicos) - Certificado de profesionalidad nivel 3 Familia de Electricidad y Electrónica (área de equipos electrónicos)	1 año	3 años
MF1270_2: Mantenimiento de Sistemas de Electromedicina	- Ingeniero Telecomunicaciones - Ingeniero Industrial Electrónica - Físico - Ingeniero Técnico Telecomunicaciones - Ingeniero Técnico Industrial Electrónica - Técnico Superior - Familia Electricidad y Electrónica (área de equipos electrónicos) - Certificado de profesionalidad nivel 3 Familia de Electricidad y Electrónica (área de equipos electrónicos)	1 año	3 años

** Acreditada dentro de los últimos 5 años

cve: BOE-A-2009-14217

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie en m² 15 alumnos	Superficie en m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de Electromedicina	100	150
Almacén de obsolescencia y materiales	50	50

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión	X	X
Taller de Electromedicina	X	X
Almacén de obsolescencia y materiales	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de Gestión	- Pizarra para escribir con rotuladores. - Equipos audiovisuales. - Material de aula. - PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet. - Impresora. - Mesa y silla para el formador. - Mesas y sillas para alumnos. - Software específico de gestión de mantenimiento.

cve: BOE-A-2009-14217

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de Electromedicina	**Máquina herramienta, equipos y material:** - Equipamiento de soldadura - Banco de trabajo electrónico - Equipos con herramientas de ajuste y calibración - Cajas de herramientas con equipamiento para trabajos mecánicos. - Cajas de herramienta con equipamiento para trabajos de electrónica. - Cajas de herramienta con equipamiento para trabajos de electricidad (baja tensión). - Armarios de herramientas (Herramientas especiales) - Cámara fotográfica - Bombas, compresores y vacuómetros **Equipos de medida:** - Osciloscopios - Registrador - Polímetros digitales - Fasímetro - Tacómetro óptico - Medidor de aislamiento eléctrico - Pinzas amperimétricas - Termómetro de infrarrojos - Analizador de vibraciones - Comprobador de instalaciones, aislamiento y tierras - Termómetro digital - Comprobador calidad aire - Analizador calidad eléctrica - Cámara termográfica **Equipos de comprobación y análisis en electromedicina:** - Analizador de desfibriladores - Analizador de incubadoras - Analizador de bombas de infusión - Analizador de presión no invasiva - Simulador de paciente - Medidor digital de presión y vacío - Simulador de pulsioximetría eléctrico y óptico - Monitores hemodiálisis - Electrocardiógrafo - Monitores multiparamétricos **Equipos de protección:** - Arnés integral con eslinga y sistema absorbedor - Antiácidas - Casco de seguridad con barboquejo - Guantes contra agresiones mecánicas - Guantes dieléctricos - Pantalla facial - Pértiga con indicador de ausencia de tensión - Mosquetones - Bloqueador de puño - Bloqueador de sujeción - Gafas antisalpicaduras (uso médico) - Mascarilla con filtro para gases orgánicos - Botas de seguridad de uso eléctrico - Guantes para manipulación de gases a muy bajas temperaturas. - Ropa de trabajo uso médico - Protector de rodillas - Faja lumbar

cve: BOE-A-2009-14217

Espacio Formativo	Equipamiento
Almacén de obsolescencia y materiales	- Estanterías - Elevador de pesos - Carretillas de transporte - Bancos de trabajo

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a un número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

cve: BOE-A-2009-14217