

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: Mantenimiento de equipos electrónicos

Familia Profesional:	<i>Electricidad y Electrónica</i>
Nivel:	<b>3</b>
Código:	<i>ELE552_3</i>
Estado:	<i>BOE</i>
Publicación:	<i>RD 559/2011</i>

### Competencia general

Mantener y reparar equipos electrónicos profesionales, industriales y de consumo, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad, conservación medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

### Unidades de competencia

- UC1824\_3:** Mantener equipos de telecomunicación
- UC1826\_3:** Mantener equipos de imagen y sonido
- UC1823\_3:** Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.
- UC1825\_3:** Mantener equipos electrónicos de potencia y control

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas públicas y privadas, por cuenta propia o ajena, en las áreas de mantenimiento y SAT (servicio de asistencia técnica) de equipos electrónicos.

#### Sectores Productivos

Se ubica en los sectores de la electrónica y de las telecomunicaciones, en las actividades de: - Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos. - Reparación de equipos electrónicos y ópticos.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

*Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.*

- Técnico de mantenimiento electrónico
- Reparador de equipos de imagen y sonido
- Reparador de equipos de telecomunicación
- Reparador de instalaciones y equipos industriales
- Reparador de ordenadores y equipos con microprocesadores

### Formación Asociada ( 600 horas )

#### Módulos Formativos

- MF1824\_3:** Mantenimiento de equipos de telecomunicación ( 150 horas )

- MF1826\_3:** Mantenimiento de equipos de imagen y sonido ( 150 horas )
- MF1823\_3:** Mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable ( 150 horas )
- MF1825\_3:** Mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control ( 150 horas )

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Mantener equipos de telecomunicación

Nivel: 3  
Código: UC1824\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías de equipos de telecomunicación, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

**CR1.1** Los manuales de servicio del equipo, están disponibles y se consultan cuando es necesario en el proceso de diagnóstico.

**CR1.2** El diagnóstico se realiza utilizando herramientas de diagnóstico específicas y aparatos de medida (calibrados cuando lo exija la normativa) y siguiendo los procedimientos de comprobación establecidos.

**CR1.3** 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.

**CR1.4** La posible disfunción o avería se determina a través de las pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico establecidas en la documentación técnica, utilizando las herramientas y equipos de medida indicados, en condiciones de seguridad y en el tiempo establecido.

**CR1.5** Los impedimentos o dificultades observados en el diagnóstico se comunican al responsable o, en su caso, al cliente.

**CR1.6** El resultado de los trabajos realizados se recoge en el informe de diagnóstico.

**CR1.7** Las normas de prevención de riesgos, protección radioeléctrica y descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

**RP2:** Reparar equipos de telecomunicación, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

**CR2.1** El puesto de trabajo se encuentra protegido frente a riesgos por descargas electrostáticas y radioeléctricas y las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen.

**CR2.2** Los manuales técnicos del equipo, accesorios e informe de diagnóstico se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de reparación.

**CR2.3** Los medios técnicos, herramientas y equipos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

**CR2.4** Los riesgos en la manipulación de componentes electrónicos se identifican y se evitan adoptando las medidas establecidas.

**CR2.5** La sustitución del elemento o elementos deteriorados se realiza siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje adecuada, en condiciones de seguridad, y comprobando que el elemento sustituido es idéntico o de las mismas características funcionales que el averiado.

**CR2.6** La sustitución de elementos modulares defectuosos se realiza asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) y los niveles de consumo requeridos en cada caso.

**CR2.7** Las técnicas de soldadura empleadas durante el proceso de reparación se ajustan a los procedimientos establecidos y las recomendaciones de seguridad y temperatura indicadas por el fabricante.

**CR2.8** Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la normativa vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**CR2.9** Los tiempos empleados en las intervenciones de reparación, los materiales y componentes sustituidos se contabilizan y controlan para su inclusión en la elaboración de los costes de reparación.

**CR2.10** El trabajo desarrollado se recoge en el informe de reparación.

**RP3:** Realizar la actualización y reconfiguración de equipos de telecomunicación, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

**CR3.1** Las intervenciones para la actualización y adaptación de los equipos de telecomunicación se realizan cumpliendo las normativas de aplicación del sector.

**CR3.2** Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnóstico se consultan en la actualización y adaptación de los equipos.

**CR3.3** Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

**CR3.4** Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

**CR3.5** La sustitución del elemento o elementos necesarios se realiza utilizando la secuencia de desmontaje y montaje recomendada por el fabricante asegurando que son los indicados para la actualización o adaptación y no alteran ninguna característica funcional ni norma de obligado cumplimiento.

**CR3.6** Las modificaciones de software, hardware o modificaciones de parámetros, se realiza utilizando la secuencia de actuación indicada por el fabricante y asegurando que no alteran ninguna norma de obligado cumplimiento.

**CR3.7** El trabajo desarrollado se recoge en la orden de trabajo.

**CR3.8** Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

**CR3.9** Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la normativa vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**RP4:** Verificar y ajustar los equipos de telecomunicación, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

**CR4.1** Las características físicas del lugar de verificación de los equipos cumplen con los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM) y condiciones ambientales.

**CR4.2** Las intervenciones de verificación o ajuste de los equipos de telecomunicación se realizan cumpliendo las normativas de aplicación.

**CR4.3** Los aparatos de medida se comprueba que son los adecuados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

**CR4.4** Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnóstico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación.

**CR4.5** Las conexiones y los interfaces de comunicación se verifica que cumplen con lo indicado en la documentación técnica.

**CR4.6** Las verificaciones ajustes y medidas necesarios se realizan utilizando la secuencia e indicaciones del fabricante y del servicio técnico, asegurando que el equipo cumple los requisitos y normas establecidas.

**CR4.7** La puesta en marcha del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.

**CR4.8** Los equipos verificados se identifican y almacenan según protocolos establecidos.

**CR4.9** El trabajo desarrollado y las incidencias se recogen en la orden de trabajo.

**CR4.10** Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

**RP5:** Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos de telecomunicación.

**CR5.1** La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles y se cumplen.

**CR5.2** El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listados de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

**CR5.3** El inventario de materiales y componentes se gestiona y actualiza en tiempo y forma, permitiendo optimizar dichas actividades.

**CR5.4** La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

**CR5.5** La documentación generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, históricos de averías, entre otros) se organiza y clasifica siguiendo protocolos de la organización.

**CR5.6** Las recomendaciones de uso se elaboran y actualizan según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

**CR5.7** La documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental se mantiene actualizada y accesible.

**CR5.8** El documento de entrega y garantía del equipo se elabora.

**CR5.9** El histórico de Incidencias técnicas del equipo, se completa.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Herramientas manuales (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas con protecciones ESD. Herramientas con aislamiento eléctrico. Instrumentos de ensayo y medida (polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, analizador de espectro, analizador de redes, analizador de radiocomunicaciones, medidor de potencia RF, carga artificial, entre otros). Estación de soldadura. Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento.

### Productos y resultados

Equipos de telecomunicación diagnosticados. Equipos de telecomunicación en funcionamiento. Equipos de telecomunicación realizado su mantenimiento. Equipos de telecomunicación actualizados y reconfigurados.

### Información utilizada o generada

Planos y esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Inventario. Histórico de averías. Documento de entrega y garantía. Protocolo de medidas y ajuste. Órdenes de trabajo. Partes de averías. Ficha técnica de intervención. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas de calidad. Catálogos de productos. Hoja técnica de datos (Datasheet). Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de la factura. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos. Legislación y normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF). Legislación sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Libro de equipo. Libro de almacén.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Mantener equipos de imagen y sonido

Nivel: 3  
Código: UC1826\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías de los equipos de imagen y sonido, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

**CR1.1** El diagnóstico previo se realiza utilizando las herramientas de diagnóstico específicas y siguiendo los procedimientos de comprobación establecidos.

**CR1.2** 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.

**CR1.3** Los manuales y documentación técnica del equipo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

**CR1.4** La disfunción o avería, la causa que lo produce y los elementos afectados se determinan mediante inspección visual, comprobación funcional y medidas en puntos de referencia.

**CR1.5** Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los adecuados 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.

**CR1.6** Las posibilidades de reparación se evalúan y se determina la solución a adoptar: reparación de partes deterioradas, sustitución de componentes, integración de dispositivos similares, desarrollo de aplicaciones electrónicas, entre otros.

**CR1.7** El trabajo desarrollado se recoge en el informe de diagnóstico, donde se indica el síntoma, la causa, el procedimiento de detección y la solución propuesta para el mantenimiento.

**CR1.8** Las normas de prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

**RP2:** Reparar las disfunciones o averías diagnosticadas en los equipos de imagen y sonido, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

**CR2.1** El puesto de trabajo se encuentra protegido frente a riesgos por descargas electrostáticas y cumple las normas de seguridad.

**CR2.2** Los componentes electrónicos a sustituir se reconocen y se elige el procedimiento establecido para reemplazarlos.

**CR2.3** Los manuales técnicos del equipo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de reparación.

**CR2.4** La reparación o sustitución del elemento deteriorado se realiza siguiendo la secuencia y procedimientos de desmontaje y montaje adecuados, asegurando que el elemento, componente o parte del equipo sustituido es idéntico o compatible con el averiado.

**CR2.5** La sustitución de elementos modulares defectuosos se realiza asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) y los niveles de consumo requeridos en cada caso.

**CR2.6** Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

**CR2.7** Los tiempos empleados en las intervenciones de reparación, los materiales y componentes sustituidos se contabilizan y controlan para su inclusión en la elaboración de los costes de reparación.

**CR2.8** El trabajo desarrollado se recoge en el informe de reparación del equipo.

**CR2.9** Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

**CR2.10** Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la normativa vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**RP3:** Realizar el mantenimiento preventivo, actualización y reconfiguración de los equipos de imagen y de sonido, en condiciones de calidad, respeto medioambiental seguridad y tiempo de respuesta establecido.

**CR3.1** Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida utilizados son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

**CR3.2** Las intervenciones en los equipos, se realizan, garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento con la seguridad requerida.

**CR3.3** Las sustituciones de elementos se realizan siguiendo la secuencia y procedimientos de desmontaje y montaje recomendada por el fabricante asegurando que son los indicados para la actualización o adaptación y no alteran ninguna norma de obligado cumplimiento.

**CR3.4** La sustitución de elementos modulares defectuosos se realiza asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) y los niveles de consumo requeridos en cada caso.

**CR3.5** Las adaptaciones de de software, hardware y firmware o modificaciones de parámetros, se realiza utilizando la secuencia de actuación indicada por el fabricante y asegurando que no alteran ninguna norma de obligado cumplimiento.

**CR3.6** La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente.

**CR3.7** Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

**CR3.8** Los elementos sustituidos y desechados en las labores de mantenimiento se gestionan y reciclan siguiendo la normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**RP4:** Verificar y ajustar los equipos de imagen, y sonido en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

**CR4.1** Las características físicas del lugar de verificación y ajuste de los equipos cumple con los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM), y condiciones ambientales.

**CR4.2** La puesta en marcha y la comprobación funcional del equipo, se realiza de acuerdo a la documentación técnica o a listas de comprobación establecidas.

**CR4.3** Los ajustes necesarios se realizan utilizando señales patrón y procedimientos normalizados.

**CR4.4** Los aparatos de medida y prueba son lo adecuados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

**CR4.5** El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas, incluido esquemas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

**CR4.6** Los equipos verificados se identifican y almacenan según protocolos establecidos.

**CR4.7** Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones de verificación.

**RP5:** Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos de imagen y sonido.

**CR5.1** La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles y se cumplen.

**CR5.2** El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listado de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

**CR5.3** El inventario de materiales y componentes se gestiona y actualiza en tiempo y forma, permitiendo optimizar dichas actividades.

**CR5.4** Los ficheros de actualización de software y firmware de los equipos se organizan, archivan y documentan para asegurar su integridad y consulta.

**CR5.5** La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

**CR5.6** La documentación generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, históricos de averías, entre otros) se organiza y clasifica siguiendo protocolos de la organización.

**CR5.7** El documento de entrega y garantía del equipo se elabora.

**CR5.8** Las recomendaciones de uso se elaboran y actualizan según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

**CR5.9** La documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental se mantiene actualizada y accesible.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Herramientas manuales (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas con protecciones ESD. Herramientas con aislamiento eléctrico. Instrumentos de ensayo y medida (fuente de alimentación, polímetro, osciloscopio, frecuencímetro, comprobador de cableado, sonómetro, luxómetro, generador de señales de audio, video y TV, monitor de forma de onda, vectorscopio, analizador de espectro, entre otros). Estación de soldadura. Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento.

### Productos y resultados

Equipos de imagen y sonido diagnosticados. Equipos de imagen y sonido en funcionamiento. Equipos de imagen y sonido reparados. Equipos de imagen y sonido actualizados y reconfigurados.

### Información utilizada o generada

Planos y esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Inventario. Histórico de averías. Documento de entrega y garantía. Órdenes de trabajo. Partes de averías. Ficha técnica de intervención. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas de calidad. Catálogos de productos. Hoja técnica de producto (Datasheet). Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de

la factura. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos. Legislación y normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Legislación sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Libro de equipo. Libro de almacén.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

### Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.

Nivel: 3  
Código: UC1823\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar el mantenimiento preventivo, la actualización y reconfiguración de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

**CR1.1** Las especificaciones técnicas del equipo e indicadores de funcionamiento del bloque funcional con el módulo microprogramable se recopilan y consultan, según se establezca en el plan de mantenimiento.

**CR1.2** Las operaciones de mantenimiento preventivo se efectúan siguiendo el plan de mantenimiento.

**CR1.3** Las adaptaciones y actualizaciones de tarjetas, circuitos digitales modularizados o de componentes discretos se realizan en los equipos garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento con la seguridad requerida.

**CR1.4** Las adaptaciones de secuencias de código de programación y actualizaciones de versiones firmware de los circuitos electrónicos microprogramables se realizan con las utilidades específicas y se graban en el soporte adecuado de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

**CR1.5** La necesidad de evolución y actualización de los equipos se determina según los criterios establecidos.

**CR1.6** El plan de acción se establece para determinar los puntos críticos de funcionamiento del equipo e informar al cliente/usuario de la necesidad de actuación.

**CR1.7** Las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas se tienen en cuenta en las adaptaciones y ampliaciones de los equipos.

**CR1.8** La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.

**CR1.9** Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

**CR1.10** Los elementos sustituidos y desechados en las labores de mantenimiento se gestionan y reciclan siguiendo la normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**RP2:** Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

**CR2.1** Los equipos se identifican y preparan según protocolos establecidos.

**CR2.2** El diagnóstico previo se realiza de forma remota o local utilizando las herramientas de diagnóstico específicas y siguiendo los procedimientos de comprobación establecidos.

**CR2.3** Los síntomas de la disfunción o avería detectados en el diagnóstico previo o contenidos en la orden de trabajo se analizan con el fin de determinar su naturaleza y localizar los elementos defectuosos.

**CR2.4** La disfunción o avería se determina a través de las pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico utilizando las herramientas y equipos indicados.

**CR2.5** Las acciones realizadas se recogen en la ficha técnica de intervención.

**CR2.6** Las normas de prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

**RP3:** Reparar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

**CR3.1** El puesto de trabajo se encuentra protegido frente a riesgos por descargas electrostáticas y cumple las normas de seguridad.

**CR3.2** Las herramientas específicas e instrumentación de ensayo y medida necesaria para la reparación se seleccionan y preparan de acuerdo a los procedimientos establecidos.

**CR3.3** Los riesgos en la manipulación de componentes electrónicos se identifican y se evitan adoptando las medidas establecidas y salvaguardando los datos que contengan.

**CR3.4** Los componentes electrónicos a sustituir se reconocen y se elige el procedimiento establecido para reemplazarlos en la placa de circuito impreso.

**CR3.5** La sustitución de elementos modulares defectuosos se realiza asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) y los niveles de consumo requeridos en cada caso.

**CR3.6** Las técnicas de soldadura empleadas durante el proceso de reparación se ajustan a los procedimientos establecidos y las recomendaciones de seguridad y temperatura indicadas por el fabricante.

**CR3.7** Los tiempos empleados en las intervenciones de reparación, los materiales y componentes sustituidos se contabilizan y controlan para su inclusión en la elaboración de los costes de reparación.

**CR3.8** Los materiales y componentes utilizados en los equipos se seleccionan teniendo en cuenta las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas.

**CR3.9** Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la normativa vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**CR3.10** La instalación/desinstalación de drivers o secuencias de código para dispositivos electrónicos microprogramables se realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos.

**CR3.11** Las acciones realizadas se recogen en la ficha técnica de intervención.

**RP4:** Verificar los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, para su puesta en funcionamiento; en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

**CR4.1** Las características físicas del lugar de verificación de los equipos cumple con los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM), y condiciones ambientales.

**CR4.2** Las condiciones de seguridad del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba, se verifica que cumplen con la normativa vigente.

**CR4.3** El funcionamiento del equipo se verifica realizando las pruebas y ensayos establecidos y cumpliendo las especificaciones indicadas en la documentación técnica.

**CR4.4** Las conexiones y los interfaces de comunicación se verifica que cumplen con lo indicado en la documentación técnica.

**CR4.5** Los códigos de los dispositivos microprogramables y los drivers de adaptación se comprueban de acuerdo a las especificaciones y funcionalidades establecidas para el equipo.

**CR4.6** Las acciones realizadas se recogen en la ficha técnica de intervención.

**CR4.7** Los equipos verificados se identifican y almacenan según protocolos establecidos.

**RP5:** Elaborar y gestionar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.

**CR5.1** La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles y se cumplen.

**CR5.2** El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listado de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

**CR5.3** El inventario de materiales y componentes se gestiona y actualiza en tiempo y forma, permitiendo optimizar dichas actividades.

**CR5.4** Los códigos de programa o drivers actualizados de los equipos se organizan, archivan y documentan para asegurar su integridad y consulta.

**CR5.5** La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

**CR5.6** La documentación generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, históricos de averías, entre otros) se organiza y clasifica siguiendo protocolos de la organización.

**CR5.7** El documento de entrega y garantía del equipo se elabora.

**CR5.8** Las recomendaciones de uso se elaboran y actualizan según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

**CR5.9** La documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental se mantiene actualizada y accesible.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Herramientas manuales (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas con protecciones ESD. Herramientas con aislamiento eléctrico. Instrumentos de ensayo y medida (medidor de aislamiento, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, analizador lógico, entre otros). Estación de soldadura y desoldadura. Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento.

### Productos y resultados

Equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable diagnosticados. Equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable en funcionamiento. Mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. Equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable actualizados y reconfigurados.

### Información utilizada o generada

Planos y esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Inventario. Histórico de averías. Documento de entrega y garantía. Órdenes de trabajo. Partes de averías. Ficha técnica de intervención. Normas de mantenimiento de los equipos. Normas de calidad. Catálogos de productos. Hoja técnica de producto (Datasheet). Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de la factura. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos. Legislación y normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Legislación sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Libro de equipo. Libro de almacén.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

### Mantener equipos electrónicos de potencia y control

Nivel: 3  
Código: UC1825\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías de los equipos electrónicos de potencia y control, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

**CR1.1** Los manuales técnicos, documentos de síntomas e historial del equipo y accesorios se consultan, cuando existan, 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 ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

**CR1.3** El diagnóstico se realiza siguiendo protocolos establecidos y teniendo en cuenta, entre otros:

- La limpieza externa y ausencia de deformaciones en los equipos y accesorios.
- Las conexiones y continuidades (eléctricas y comunicaciones) de cables, conectores, regletas, fusibles, entre otros.
- La posibilidad de la existencia de cargas de voltaje elevado y elementos a alta temperatura, en los equipos de potencia.

**CR1.4** Los impedimentos o dificultades observados en el diagnóstico se comunican al responsable o, en su caso, al cliente.

**CR1.5** La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente indicando las disfunciones, los elementos a sustituir, las modificaciones necesarias y las acciones efectuadas, entre otros.

**CR1.6** Las normas de prevención de riesgos, protección radioeléctrica y descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

**RP2:** Reparar disfunciones o averías diagnosticadas en los equipos electrónicos de potencia y control, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

**CR2.1** Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnóstico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

**CR2.2** Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

**CR2.3** Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

**CR2.4** Los elementos a sustituir y los materiales necesarios para su sustitución, se localizan y preparan siguiendo los criterios establecidos.

**CR2.5** La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando las técnicas de soldadura y secuencia de desmontaje y montaje recomendadas por el fabricante, asegurando que el

elemento, componente o parte del equipo sustituido es idéntico o compatible con el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

**CR2.6** Los residuos generados se tratan según el plan de gestión de residuos.

**CR2.7** El trabajo desarrollado se recoge en la orden de trabajo.

**CR2.8** Las normas de prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

**CR2.9** Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la normativa vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**RP3:** Realizar la actualización y adaptación de los equipos electrónicos de potencia y control, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

**CR3.1** El puesto de trabajo se encuentra protegido frente a riesgos por descargas electrostáticas y cumple las normas de seguridad.

**CR3.2** Las intervenciones para la actualización y adaptación de los equipos se realizan cumpliendo las normativas de aplicación del sector.

**CR3.3** Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnóstico se consultan, cuando sea necesario, en la actualización y adaptación de los equipos.

**CR3.4** Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

**CR3.5** Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

**CR3.6** Los elementos y materiales necesarios para la actualización o adaptación del equipo, se localizan y preparan siguiendo criterios establecidos.

**CR3.7** La sustitución de los componentes o elementos necesarios se realiza utilizando la secuencia de desmontaje y montaje recomendada por el fabricante asegurando que son los indicados para la actualización o adaptación y no alteran ninguna norma de obligado cumplimiento.

**CR3.8** Las modificaciones de software (firmware), hardware (micro-switches) y de parámetros, se realizan utilizando la secuencia de actuación indicada por el fabricante, asegurando que no alteran ninguna norma de obligado cumplimiento.

**CR3.9** Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la normativa vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**CR3.10** El trabajo desarrollado se recoge en el informe de actualización.

**RP4:** Verificar y ajustar los equipos electrónicos de potencia y control, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

**CR4.1** Las características físicas del lugar de verificación de los equipos cumple con los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM), y condiciones ambientales.

**CR4.2** Las condiciones de seguridad del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba, se verifica que cumplen con la normativa vigente.

**CR4.3** Las intervenciones de verificación o ajuste de los equipos se realizan cumpliendo las normativas de aplicación.

**CR4.4** Los aparatos de medida se comprueba que son los adecuados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

**CR4.5** Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnóstico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación.

**CR4.6** Las conexiones y los interfaces de comunicación se verifica que cumplen con lo indicado en la documentación técnica.

**CR4.7** Las verificaciones, ajustes y medidas necesarios se realizan utilizando la secuencia e indicaciones del fabricante y del servicio técnico, asegurando que el equipo cumple los requisitos y normas establecidas y anotando en la ficha de verificación las comprobaciones y sus resultados.

**CR4.8** La puesta en marcha del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.

**CR4.9** Los equipos verificados se identifican y almacenan según protocolos establecidos.

**CR4.10** El trabajo desarrollado y las incidencias se recogen en la orden de trabajo.

**RP5:** Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos electrónicos de potencia y control.

**CR5.1** La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles y se cumplen.

**CR5.2** El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listados de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

**CR5.3** Las órdenes de trabajo se elaboran o completan teniendo en cuenta los trabajos realizados y las especificaciones técnicas del fabricante.

**CR5.4** El inventario de materiales y componentes se gestiona y actualiza en tiempo y forma, permitiendo optimizar dichas actividades.

**CR5.5** La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

**CR5.6** La documentación generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, históricos de averías, entre otros) se organiza y clasifica siguiendo protocolos de la organización.

**CR5.7** Las recomendaciones de uso se elaboran y actualizan según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

**CR5.8** La documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental se mantiene actualizada y accesible.

**CR5.9** El documento de entrega y garantía del equipo se elabora.

**CR5.10** El histórico de Incidencias técnicas del equipo, se establece o completa.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Herramientas manuales (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas con protecciones ESD. Herramientas con aislamiento eléctrico. Instrumentos de ensayo y medida (fuente de alimentación, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, simulador de par de fuerza, entre otros). Estación de soldadura. Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento.

### Productos y resultados

Equipos electrónicos de potencia y control diagnosticados. Equipos electrónicos de potencia y control en funcionamiento. Equipos electrónicos de potencia y control realizado su mantenimiento. Equipos electrónicos de potencia y control actualizados y reconfigurados.

### Información utilizada o generada

Planos y esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Inventario. Histórico de averías. Documento de entrega y garantía. Órdenes de trabajo. Partes de averías. Ficha técnica de intervención. Normas de mantenimiento de los equipos. Normas de calidad. Catálogos de productos. Hoja técnica de producto (Datasheet). Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de la factura. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos. Legislación y normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Legislación sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Libro de equipo. Libro de almacén.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Mantenimiento de equipos de telecomunicación

Nivel:	3
Código:	MF1824_3
Asociado a la UC:	UC1824_3 - Mantener equipos de telecomunicación
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar equipos de telecomunicación, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.
- CE1.1** Describir el funcionamiento de un equipo de telecomunicación relacionándolo con el sistema del que forma parte.
  - CE1.2** Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos de telecomunicación, analizando su funcionamiento y características.
  - CE1.3** Relacionar los elementos (tarjetas, módulos, componentes discretos, entre otros) de que consta el equipo con la función que realizan y sus aplicaciones.
  - CE1.4** Identificar el lugar de ubicación de los elementos que forman el equipo según su función, utilizando la simbología adecuada y a partir del diagrama de bloques.
  - CE1.5** A partir del esquema de un equipo de telecomunicación:
    - Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
    - Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos.
  - CE1.6** En un supuesto práctico de análisis de un equipo de telecomunicación, caracterizado por su documentación técnica:
    - Identificar los elementos que lo configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
    - Describir la lógica de funcionamiento del equipo en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional del equipo.
    - Verificar que las tarjetas, componentes discretos, entre otros, que conforman el equipo, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.
    - Determinar la variación que se produce en el funcionamiento del equipo suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobándolo funcionalmente.
    - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
  - CE1.7** Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.
- C2:** Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos de telecomunicación, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.
- CE2.1** Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos de telecomunicación, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.
  - CE2.2** Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los equipos de telecomunicación.

**CE2.3** En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un equipo de telecomunicación, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos que componen el equipo.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, analizador de espectro, vatímetro, carga artificial, osciloscopio, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas y pruebas realizadas, determinando el elemento afectado.
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo estimado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

**C3:** Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en equipos de telecomunicación, a partir del diagnóstico y documentación técnica.

**CE3.1** Describir las averías habituales que se producen en los equipos de telecomunicación, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

**CE3.2** Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos de telecomunicación y sus componentes en las averías más habituales.

**CE3.3** Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

**CE3.4** Identificar los factores de riesgo y relacionarlos con los riesgos asociados y las medidas de protección específicas.

**CE3.5** En un caso práctico de avería o disfunción de un equipo de telecomunicación, a partir de la documentación técnica:

- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Interpretar un informe de diagnosis del equipo.
- Realizar un plan de intervención para la corrección de la avería.
- Adoptar las medidas necesarias para evitar los riesgos asociados a radiaciones electromagnéticas.
- 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.
- Restablecer la secuencia de código en el elemento responsable de la avería, siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C4:** Actualizar y reconfigurar equipos de telecomunicación siguiendo los protocolos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

**CE4.1** Recopilar las especificaciones técnicas del equipo e indicadores de funcionamiento.

**CE4.2** Adaptar y actualizar tarjetas, módulos de RF o componentes discretos garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

**CE4.3** Determinar los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.

**CE4.4** Seleccionar la versión ¿firmware¿ según instrucciones del fabricante y la normativa vigente.

**CE4.5** Realizar adaptaciones y actualizaciones de versiones ¿firmware¿ en los equipos de telecomunicación con las utilidades específicas.

**CE4.6** Seleccionar las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas para las actualizaciones y reconfiguraciones de los equipos de telecomunicación.

**CE4.7** Reciclar los elementos sustituidos y desechados en las labores de actualización y reconfiguración siguiendo la normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**CE4.8** En un caso práctico de actualización y reconfiguración de un equipo de telecomunicación, a partir de la documentación técnica:

- Realizar un plan de intervención para la actualización y reconfiguración.
- 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 actualizado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Reemplazar el elemento lógico (firmware, aplicaciones específicas, entre otros), siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C5:** Ajustar y verificar equipos de telecomunicación a partir de los protocolos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

**CE5.1** Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar el equipo y sus elementos a partir de la documentación técnica.

**CE5.2** Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación del equipo y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

**CE5.3** En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en un equipo de telecomunicación, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que el equipo y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
- Verificar niveles y calidad de las unidades de alimentación del equipo.
- Ajustar el rango y niveles de señal en los puntos de test del equipo y sus elementos.
- Verificar los parámetros (frecuencia, ancho de banda, niveles de señal, entre otros) del equipo contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C6:** Elaborar la documentación técnica correspondiente de un equipo de telecomunicación empleando la simbología y normas vigentes.

- CE6.1** Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.
- CE6.2** Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.
- CE6.3** Completar el documento de garantía del equipo.
- CE6.4** Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en funcionamiento del equipo.
- CE6.5** Identificar y actualizar el inventario de almacén, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.
- CE6.6** Cumplimentar el protocolo de medidas del equipo, a partir de las pruebas realizadas.
- CE6.7** Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.8 y C5 respecto a CE5.3.

### Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.  
Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.  
Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

## Contenidos

### 1 Elementos de los equipos de telecomunicación

Arquitectura de sistemas de telecomunicación.

Técnicas aplicadas en telecomunicación: demodulación, modulación, conversión de medio, amplificación, oscilación, control, entre otros.

Equipos de telecomunicación: modulador, demodulador, fuente de alimentación, oscilador, convertidor, amplificador, emisor de RF, entre otros.

Emisores y receptores de señales ópticas (infrarrojos, laser, LED, entre otros)

Sistemas de alimentación ininterrumpida.

Antenas. Funcionamiento y tipos.

Equipos de medida: polímetro, medidor de campo, analizador de espectro, vatímetro, analizador de trama, osciloscopio, entre otros.

Cables y líneas de transmisión: tipos y características.

Medidas de protección (EMI/RFI) y compatibilidad electromagnética (CEM).

Simbología normalizada.

### 2 Actualización y reconfiguración de los equipos de telecomunicación

Necesidades de la actualización o reconfiguración de los equipos.

Tipos de actualización y reconfiguración del Hardware.

Tipos de actualización y reconfiguración del software.

Técnicas y métodos para la actualización de un firmware.

Actualización y modificación de parámetros.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Medidas de seguridad. Protección radioeléctrica.

### 3 Mantenimiento correctivo de los equipos de telecomunicación

Control e influencia térmica. Disipación de calor.

Técnicas de mantenimiento correctivo.

Tipología de averías.

Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.

Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.

Técnicas y estaciones de soldadura. Optimización de los procesos de soldadura.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Técnicas de montaje y extracción de componentes y tarjetas.

Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo.

Fuentes de carga electrostática.

Prevención de daños por descargas electrostáticas.

### 4 Técnicas de puesta en funcionamiento de los equipos de telecomunicación.

Equipos de medida, generador de señal.

Parámetros: frecuencia, nivel de señal, ancho de banda, entre otros.

Sistema de supervisión y control. Alarmas y seguridades.

Protocolos de puesta en funcionamiento de equipos.

### 5 Documentación y normativa para el mantenimiento de los equipos de telecomunicación

Planos y esquemas de los equipos de telecomunicación.

Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.

Criterios de calidad.

Informes de puesta en funcionamiento.

Protocolo de medidas.

Documento de garantía.

Acta de entrega.

Inventario de almacén.

Manuales técnicos.

Normativa de gestión de residuos.

Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Taller de mantenimiento de equipos electrónicos de 80 m<sup>2</sup>.

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de los equipos de telecomunicación, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Mantenimiento de equipos de imagen y sonido

Nivel:	3
Código:	MF1826_3
Asociado a la UC:	UC1826_3 - Mantener equipos de imagen y sonido
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar equipos de imagen y sonido, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.
- CE1.1** Describir el funcionamiento de un equipo de imagen y sonido relacionándolo con el sistema del que forma parte.
- CE1.2** Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos de imagen y sonido, describiendo su funcionamiento y características.
- CE1.3** Relacionar los elementos (tarjetas, módulos, componentes discretos, entre otros) de que consta el equipo con la función que realizan y sus aplicaciones.
- CE1.4** Identificar el lugar de ubicación de los elementos que forman el equipo según su función, utilizando la simbología adecuada y a partir del diagrama de bloques.
- CE1.5** Identificar los distintos tipos de cables y conectores utilizados para la conexión de equipos de imagen y sonido.
- CE1.6** Describir las prestaciones y características técnicas específicas de los equipos de imagen y sonido.
- CE1.7** A partir del esquema de un equipo de imagen:
- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
  - Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos, las señales de video que manejan y los procesos que estas sufren.
- CE1.8** A partir del esquema de un equipo de sonido:
- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
  - Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos, las señales de audio que manejan y los procesos que estas sufren.
- CE1.9** En un supuesto práctico de análisis de un equipo de imagen y sonido, caracterizado por su documentación técnica:
- Identificar los elementos que lo configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
  - Describir el funcionamiento del equipo en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el ensayo funcional del equipo.
  - Verificar que las tarjetas, componentes y otros elementos que conforman el equipo, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.
  - Explicar la variación que se produce en el funcionamiento del equipo suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobando funcionalmente la señal compuesta.
  - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**CE1.10** Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.

**C2:** Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo en equipos de imagen y sonido, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

**CE2.1** Seleccionar y preparar los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo y seguimiento en función del equipo a mantener.

**CE2.2** Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en el equipo y sus elementos, en función del equipo a mantener.

**CE2.3** En un caso práctico de mantenimiento preventivo de un equipo de imagen y sonido, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar y aplicar el plan de gestión de residuos.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general del equipo (protecciones, aislamientos, disipadores térmicos, mandos, conectores, entre otros).
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la eficacia de la refrigeración del equipo.
- Comprobar la alimentación de los equipos y las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros.
- Comprobar la actuación de los elementos de seguridad.
- Comprobar los parámetros del equipo y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, comprobando su correcto funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los 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 técnica.
- Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

**C3:** Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos de imagen y sonido, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

**CE3.1** Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos de imagen y sonido, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

**CE3.2** Describir las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los equipos de imagen y sonido.

**CE3.3** En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un equipo de sonido, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos que componen el equipo.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, inyector de señal de BF, osciloscopio, entre otros) para el diagnóstico de las averías.

- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el elemento afectado.
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.
- Definir el procedimiento de intervención para verificar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo estimado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

**CE3.4** En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un equipo de imagen, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos que componen el equipo.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, mira electrónica, osciloscopio, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el elemento afectado.
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.
- Definir el procedimiento de intervención para verificar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo estimado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

**C4:** Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en equipos de imagen y sonido, a partir del diagnóstico y documentación técnica.

**CE4.1** Describir las averías habituales que se producen en los equipos de imagen y sonido, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

**CE4.2** Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos de imagen y sonido y sus componentes en las averías más habituales.

**CE4.3** Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

**CE4.4** En un caso práctico de avería o disfunción diagnosticada en un equipo de imagen y sonido, a partir de la documentación técnica:

- Establecer un plan de intervención para la corrección de la avería.
- Identificar y aplicar 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.
- Realizar las intervenciones necesarias para la sustitución del elemento o componente responsable de la avería, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C5:** Actualizar y reconfigurar equipos de imagen y sonido, siguiendo los procedimientos establecidos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

**CE5.1** Recopilar las especificaciones técnicas del equipo e indicadores de funcionamiento.

**CE5.2** Adaptar y actualizar tarjetas, circuitos digitales modularizados o componentes discretos garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

**CE5.3** Determinar los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.

**CE5.4** Seleccionar las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas para las actualizaciones y reconfiguraciones de los equipos.

**CE5.5** Reciclar los elementos sustituidos y desechados en las labores de actualización y reconfiguración siguiendo la normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**CE5.6** En un caso práctico de actualización y reconfiguración de un equipo de imagen y sonido, a partir de la documentación técnica:

- Realizar un plan de intervención para la actualización y reconfiguración.
- Identificar y aplicar 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 actualizado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Actualizar el firmware siguiendo el procedimiento establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C6:** Ajustar y verificar equipos de imagen y sonido a partir de procedimientos establecidos.

**CE6.1** Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar el equipo y sus elementos a partir de la documentación técnica.

**CE6.2** Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación del equipo y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

**CE6.3** En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en un equipo de imagen y sonido, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que el equipo y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
- Verificar la alimentación del equipo.
- Verificar los parámetros (alarmas, seguridades, entre otros) del equipo contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Ajustar el rango y niveles de señal en los puntos de test del equipo y sus elementos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C7:** Elaborar la documentación técnica correspondiente al mantenimiento de equipos de imagen y sonido empleando la simbología y normas vigentes.

**CE7.1** Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.

**CE7.2** Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.

**CE7.3** Completar el documento de garantía del equipo.

**CE7.4** Identificar y actualizar el inventario de almacén, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.

**CE7.5** Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, completando los datos obtenidos en la misma.

**CE7.6** Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.

**CE7.7** Organizar la documentación y los ficheros de software y firmware.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.3; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.6 y C6 respecto a CE6.3.

### Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

## Contenidos

### 1 Elementos de los equipos de sonido

Micrófonos. Altavoces. Características de la señal de audiofrecuencia. Cables de audio y conectores.

Equipos electrónicos de tratamiento de las señales de audiofrecuencia.

Diagramas de bloques. Procesado de la señal. Configuraciones. Componentes. Características técnicas. Documentación técnica.

Preamplificadores y amplificadores de audio. Ecuadores. Mezcladores. Generadores de efectos. Otros.

Conversión digital de audio. Compresión y codificación de la señal de audio.

Grabación y reproducción de señales de audio. Procesado de la señal. Soportes de grabación.

Equipos grabadores de la señal de audio. Diagrama de bloques y circuitos.

Equipos reproductores de la señal de audio. Diagrama de bloques y circuitos.

Electromecánica de los equipos de grabadores y/o reproductores de audio.

### 2 Elementos de los equipos de imagen

La imagen electrónica: Descomposición de la imagen. Características de la imagen.

Dispositivos captadores de Imagen: Tubos de cámara, sensores CCD.

Dispositivos presentadores de imagen: Tubos de rayos catódicos, pantallas plasma, TFT, OLED, pantallas de proyección, otros.

Señal de vídeo analógica. Sistemas de televisión analógica.

Señal de vídeo digital. Sistemas de televisión digital.

Cámaras de vídeo. Bloques funcionales y circuitos. Electromecánica.

Receptores de TV. Bloques funcionales y circuitos.

Monitores de vídeo. Bloques funcionales y circuitos.

Equipos de proyección de imágenes. Tipos. Bloques funcionales y circuitos.

Grabación y reproducción de señales de vídeo. Soportes de grabación.

Aparatos grabadores de vídeo. Diagrama de bloques y circuitos. Procesos de la señal de video y audio.

Aparatos reproductores de vídeo. Diagrama de bloques y circuitos. Procesos de la señal de video y audio.

Electromecánica de los equipos de grabadores y/o reproductores de vídeo.  
Equipos electrónicos de procesamiento de las señales de vídeo.  
Procesado de la señal de vídeo. Configuraciones. Componentes. Características técnicas.  
Matrices y selectores. Mezcladores. Generadores de efectos. Otros equipos.  
Elementos y equipos de seguridad eléctrica.  
Simbología normalizada.

### 3 Técnicas de diagnóstico y localización de averías de los equipos de imagen y sonido

Pruebas, medidas y procedimientos.  
Tipología de las averías. Relación entre los efectos observados y posibles causas.  
Técnicas y procedimientos de intervención para los trabajos de reparación de averías en los equipos.  
Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares utilizados en el diagnóstico y reparación de los equipos.  
Herramientas de diagnóstico asistidas por ordenador. Telediagnóstico.  
Normas de seguridad en la diagnosis y reparación de los equipos.

### 4 Mantenimiento, actualización y reconfiguración de los equipos de imagen y sonido

Técnicas de mantenimiento utilizadas en los equipos electrónicos.  
Clasificación de los tipos de mantenimiento utilizados en los equipos electrónicos.  
Planes de actuación en mantenimiento preventivo.  
Mantenimiento preventivo: recambio de partes desgastadas, reajustes de circuitos, lubricación de partes mecánicas, otros.  
Desarrollo de útiles y herramientas hardware y software específicas para el mantenimiento de equipos electrónicos.  
Partes o bloques susceptibles de actualización o reconfiguración.  
Software de actualización. Procedimientos.

### 5 Técnicas de puesta en marcha de los equipos de imagen y sonido

Herramientas y útiles para el montaje y ajuste de los equipos  
Aparatos de medida, ajuste y control.  
Manejo y utilización de instrumentación y herramientas para el ajuste y verificación de los equipos.  
Protocolos de puesta en marcha de equipos  
Relación con el cliente.

### 6 Documentación y normativa para el mantenimiento de los equipos de imagen y sonido

Documentación técnica de los equipos: Interpretación de las características técnicas y funcionales de los equipos.  
Interpretación de planos y esquemas de los equipos: Simbología, bloques funcionales, circuitos, componentes.  
Herramientas informáticas para la edición de esquemas y elaboración de documentación.  
Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.  
Criterios de calidad  
Herramientas para la gestión de almacén y facturación  
Técnicas de organización y mantenimiento de la documentación.  
Normativa de gestión de residuos.  
Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Taller de mantenimiento de equipos electrónicos de 80 m<sup>2</sup>.

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de equipos de imagen y sonido, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Nivel:	3
Código:	MF1823_3
Asociado a la UC:	UC1823_3 - Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.

**CE1.1** Describir el funcionamiento de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable relacionándolo con el sistema del que forma parte.

**CE1.2** Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, analizando su funcionamiento y características.

**CE1.3** Relacionar los elementos (tarjetas, módulos, componentes discretos, entre otros) de que consta el equipo con la función que realizan y sus aplicaciones.

**CE1.4** Identificar el lugar de ubicación de los elementos que forman el equipo según su función, utilizando la simbología adecuada y a partir del diagrama de bloques.

**CE1.5** A partir del esquema de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable:

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos.

**CE1.6** En un caso práctico de análisis de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los elementos que lo configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Describir la lógica de funcionamiento del equipo en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional del equipo.
- Verificar que las tarjetas, componentes discretos, memorias, entre otros, que conforman el equipo, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.
- Determinar la variación que se produce en el funcionamiento del equipo suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobándolo funcionalmente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**CE1.7** Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados a los circuitos digitales.

**C2:** Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo en equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

**CE2.1** Seleccionar y preparar los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo y seguimiento en función del equipo a mantener.

**CE2.2** Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en el equipo y sus elementos, en función del equipo a mantener.

**CE2.3** En un caso práctico de mantenimiento preventivo de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, 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.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general del equipo (protecciones, aislamientos, disipadores térmicos, entre otros).
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la eficacia de la refrigeración del equipo.
- Comprobar la alimentación de los equipos y las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros.
- Comprobar la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar los parámetros del equipo y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, comprobando su correcto funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los 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 técnica.
- Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

**C3:** Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad y calidad.

**CE3.1** Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

**CE3.2** Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.

**CE3.3** En un caso práctico de diagnóstico de averías en un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos que componen el equipo.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, sonda lógica, analizador lógico, osciloscopio, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el elemento afectado.

- Enunciar hipótesis de la causa o causas que producen la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo estimado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

**C4:** Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir del diagnóstico y documentación técnica en condiciones de seguridad y calidad.

**CE4.1** Describir las averías habituales que se producen en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

**CE4.2** Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y sus componentes en las averías más habituales.

**CE4.3** Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

**CE4.4** En un caso práctico de avería o disfunción de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar el informe de diagnóstico del equipo.
- Realizar el plan de intervención para la corrección 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.
- Restablecer la secuencia de código en el elemento responsable de la avería, siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C5:** Actualizar y reconfigurar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable siguiendo los procedimientos establecidos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

**CE5.1** Recopilar las especificaciones técnicas del equipo e indicadores de funcionamiento.

**CE5.2** Adaptar y actualizar tarjetas, circuitos digitales modularizados o componentes discretos garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

**CE5.3** Realizar adaptaciones de secuencias de código de programación y actualizaciones de versiones ¿firmware¿ en los circuitos electrónicos microprogramables con las utilidades específicas.

**CE5.4** Determinar los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.

**CE5.5** Seleccionar las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas para las actualizaciones y reconfiguraciones de los equipos.

**CE5.6** En un caso práctico de actualización y reconfiguración de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir de la documentación técnica:

- Realizar un plan de intervención para la actualización y reconfiguración.
- 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 actualizado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Instalar o reemplazar el elemento lógico, siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Reciclar los elementos sustituidos y desechados en las labores de actualización y reconfiguración siguiendo la normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C6:** Ajustar y verificar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable a partir de procedimientos establecidos en condiciones de seguridad y calidad.

**CE6.1** Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar el equipo y sus elementos a partir de la documentación técnica.

**CE6.2** Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación del equipo y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

**CE6.3** En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que el equipo y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
- Verificar niveles y calidad de las unidades de alimentación del equipo.
- Verificar los parámetros (alarmas, seguridades, entre otros) del equipo contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Ajustar el rango y niveles de señal en los puntos de test del equipo y sus elementos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C7:** Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable empleando la simbología y normas vigentes.

**CE7.1** Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.

**CE7.2** Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.

**CE7.3** Completar el documento de garantía del equipo.

**CE7.4** Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo.

**CE7.5** Identificar y actualizar el inventario de almacén, en el formato establecido.

**CE7.6** Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, completando los datos obtenidos en la misma.

**CE7.7** Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.6 y C6 respecto a CE6.3.

### Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.  
Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.  
Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

## Contenidos

- 1 **Elementos de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable**
  - Sistemas numéricos de codificación.
  - Lógica combinacional y secuencial.
  - Lógica digital programable.
  - Convertidores de datos (DAC-ADC).
  - Familias lógicas de electrónica digital.
  - Arquitectura de microprocesadores y microcontroladores.
  - Tipos de memorias para almacenamiento de datos.
  - Instrucciones en código máquina.
  
- 2 **Mantenimiento, actualización y reconfiguración de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable**
  - Código de programa ensamblador.
  - Estructuras comunes de código.
  - Entornos de edición y análisis de código de programa.
  - Sistemas operativos.
  - Herramientas de simulación y depuración (Debugger)
  - Descarga y prueba de código de programa en sistemas embebidos.
  - Procesos de actualización de código firmware.
  - Interpretación de cronogramas en sistemas microprocesados.
  
- 3 **Técnicas de mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable**
  - Mantenimiento preventivo.
  - Control e influencia térmica en circuitos integrados.
  - Técnicas de disipación de calor según encapsulados.
  - Protección de los sistemas de alimentación de precisión.
  - Sistemas de alimentación ininterrumpida.
  - Mantenimiento correctivo.
  - Tipología de averías.
  - Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.
  - Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.
  - Técnicas y estaciones de soldadura. Optimización de los procesos de soldadura.
  - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
  - Encapsulado de circuitos digitales, técnicas de montaje y extracción.
  - Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo.

Fuentes de carga electrostática.  
Prevención de daños por descargas electrostáticas.

#### 4 Técnicas de puesta en funcionamiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Instrumentación de prueba y diagnóstico.  
Verificación local y remota de equipos mediante utilidades software.  
Evaluación de respuesta de circuitos digitales con software de emulación.  
Análisis de entradas y salidas en circuitos de electrónica digital microprogramable.  
Verificación de mapas de memoria y dispositivos de almacenamiento de datos.  
Verificación de cronogramas de señales en sistemas digitales.

#### 5 Documentación en el mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable

Planos y esquemas electrónicos. Herramientas CAD.  
Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.  
Criterios de calidad.  
Históricos de servicio. Elaboración y mantenimiento.  
Informes de puesta en marcha.  
Manuales técnicos.  
Normativa de gestión de residuos.  
Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Taller de mantenimiento de equipos electrónicos de 80 m<sup>2</sup>.  
Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con el mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
  - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 4

### Mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control

Nivel:	3
Código:	MF1825_3
Asociado a la UC:	UC1825_3 - Mantener equipos electrónicos de potencia y control
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar equipos electrónicos de potencia y control, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.
- CE1.1** Describir el funcionamiento de un equipo electrónico de potencia y control relacionándolo con el sistema del que forma parte.
  - CE1.2** Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos electrónicos de potencia y control, analizando su funcionamiento y características.
  - CE1.3** Relacionar los elementos (tarjetas, módulos, componentes discretos, entre otros) de que consta el equipo con la función que realizan y sus aplicaciones.
  - CE1.4** Relacionar los factores de riesgo (alta tensión, temperatura, emisiones láser, entre otros), con los riesgos asociados, símbolos y normas de seguridad.
  - CE1.5** Identificar el lugar de ubicación de los elementos que forman el equipo según su función, utilizando la simbología adecuada y a partir del diagrama de bloques.
  - CE1.6** A partir del esquema de un equipo electrónico de potencia y control:
    - Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
    - Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos.
  - CE1.7** En un supuesto práctico de análisis de un equipo electrónico de potencia y control, caracterizado por su documentación técnica:
    - Identificar los elementos que lo configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
    - Identificar los factores de riesgo, describiendo las medidas de protección establecidas.
    - Describir la lógica de funcionamiento del equipo en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional del equipo.
    - Verificar que las tarjetas, componentes discretos, memorias, entre otros, que conforman el equipo, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.
    - Determinar la variación que se produce en el funcionamiento del equipo suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobándolo funcionalmente.
    - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
  - CE1.8** Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.
- C2:** Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos electrónicos de potencia y control, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

**CE2.1** Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos electrónicos de potencia y control, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

**CE2.2** Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los equipos electrónicos de potencia y control.

**CE2.3** En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un equipo electrónico de potencia y control, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos que componen el equipo e identificando los factores de riesgo.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el elemento afectado.
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo estimado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

**C3:** Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en equipos electrónicos de potencia y control, a partir del diagnóstico y documentación técnica.

**CE3.1** Describir las averías habituales que se producen en los equipos electrónicos de potencia y control, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

**CE3.2** Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y sus componentes en las averías más habituales.

**CE3.3** Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

**CE3.4** En un caso práctico de avería o disfunción de un equipo electrónico de potencia y control, a partir de la documentación técnica:

- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Interpretar el informe de diagnóstico del equipo
- Realizar un plan de intervención para la corrección de la avería.
- 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.
- Restablecer el elemento lógico (programa, firmware, entre otros) responsable de la avería, siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Gestionar los residuos generados durante el proceso de mantenimiento, según el protocolo establecido
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C4:** Actualizar y reconfigurar equipos electrónicos de potencia y control siguiendo los procedimientos establecidos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

**CE4.1** Recopilar las especificaciones técnicas del equipo e indicadores de funcionamiento.

**CE4.2** Adaptar y actualizar tarjetas, circuitos digitales modularizados o componentes discretos garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

**CE4.3** Realizar las modificaciones de software indicadas utilizando aplicaciones específicas y siguiendo el procedimiento establecido.

**CE4.4** Determinar los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.

**CE4.5** Seleccionar las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas para las actualizaciones y reconfiguraciones de los equipos.

**CE4.6** En un caso práctico de actualización y reconfiguración de un equipo electrónico de potencia y control, a partir de la documentación técnica:

- Realizar un plan de intervención para la actualización y reconfiguración.
- 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 actualizado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Instalar o reemplazar el elemento lógico, siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Gestionar los residuos generados durante el proceso de actualización, según el protocolo establecido
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C5:** Ajustar y verificar equipos electrónicos de potencia y control a partir de procedimientos establecidos.

**CE5.1** Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar el equipo y sus elementos a partir de la documentación técnica.

**CE5.2** Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación del equipo y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

**CE5.3** En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en un equipo electrónico de potencia y control, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que el equipo y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
- Verificar que la ficha de control y ajustes de la documentación seleccionada corresponde al equipo.
- Verificar que el valor de alimentación del equipo es el indicado.
- Verificar los parámetros (alarmas, seguridades, entre otros) del equipo contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Ajustar el rango y niveles de señal en los puntos de test del equipo y sus elementos.
- Aplicar el plan de gestión de residuos a los elementos desechados en las labores de mantenimiento.

- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**C6:** Elaborar la documentación técnica correspondiente de un equipo electrónico de potencia y control empleando la simbología y normas vigentes.

**CE6.1** Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.

**CE6.2** Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.

**CE6.3** Completar el documento de garantía del equipo.

**CE6.4** Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo.

**CE6.5** Identificar y actualizar el inventario de almacén, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.

**CE6.6** Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, cumplimentando los datos obtenidos en la misma.

**CE6.7** Reflejar en la documentación técnica del equipo los cambios o modificaciones introducidos durante el mantenimiento o actualización del mismo.

**CE6.8** Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.6 y C5 respecto a CE5.3.

### Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

## Contenidos

### 1 Elementos y características de los equipos electrónicos de potencia y control

Sistemas de control. Regulación de potencia. Diagramas de bloques.

Estructura de un equipo electrónico de potencia y control: sistema de alimentación, entradas y salidas de señales, módulo lógico, módulo de potencia, interface hombre-máquina, red de comunicación, entre otros.

Tecnologías de los equipos electrónicos de potencia y control: analógicos y digitales. Componentes discretos.

Equipos electrónicos de potencia: amplificadores de señal, convertidores de corriente, variadores, entre otros.

Motores eléctricos.

Equipos electrónicos de control: reguladores de temperatura, autómatas, entre otros.

Equipos de medida.

Buses de comunicación: tipos y características.

Elementos y módulos de seguridad eléctrica.

Simbología normalizada. Planos y esquemas eléctricos y electrónicos.

### 2 Técnicas de diagnóstico y localización de averías de los equipos electrónicos de potencia y control

Tipología de averías.

Técnicas de diagnóstico: sintomatología, pruebas, medidas y procedimientos.

Elaboración de hipótesis para el diagnóstico.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares para el diagnóstico.

Medidas de seguridad: riesgos eléctricos. Equipos de protección.

### 3 Técnicas de mantenimiento correctivo de los equipos electrónicos de potencia y control

Técnicas de reparación.

Técnicas de sustitución de tarjetas y elementos discretos.

Técnicas de sustitución de elementos lógicos.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Gamas de mantenimiento.

### 4 Actualización y reconfiguración de los equipos electrónicos de potencia y control

Justificación de actualización o reconfiguración de un equipo.

Actualización y reconfiguración del hardware.

Actualización y reconfiguración del software.

Actualización y modificación de parámetros.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

### 5 Técnicas de puesta en funcionamiento de los equipos electrónicos de potencia y control

Aparatos de medida, ajuste y control.

Verificación de parámetros.

Verificación de alarmas, seguridades.

Protocolos de puesta en marcha de equipos de potencia.

Protocolos de puesta en marcha de equipos de control y de visualización.

### 6 Documentación y normativa para el mantenimiento de los equipos electrónicos de potencia y control

Interpretación de planos y esquemas en los equipos.

Esquemas eléctricos y electrónicos.

Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.

Criterios de calidad

Plan de mantenimiento.

Informes de puesta en marcha.

Manuales técnicos.

Presupuestos.

Documentos de entrega y garantía.

Listados de almacén.

Normativa de gestión de residuos.

Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Taller de mantenimiento de equipos electrónicos de 80 m<sup>2</sup>.

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
  - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.