

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

**8016** *Real Decreto 559/2011, de 20 de abril, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de tres cualificaciones profesionales de la familia profesional electricidad y electrónica.*

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las diversas modalidades formativas. Para ello, crea el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, definiéndolo en el artículo 2.1 como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional, a través del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como la evaluación y acreditación de las correspondientes competencias profesionales, de forma que se favorezca el desarrollo profesional y social de las personas y se cubran las necesidades del sistema productivo.

El Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, tal como indica el artículo 7.1, se crea con la finalidad de facilitar el carácter integrado y la adecuación entre la formación profesional y el mercado laboral, así como la formación a lo largo de la vida, la movilidad de los trabajadores y la unidad del mercado laboral. Dicho catálogo está constituido por las cualificaciones identificadas en el sistema productivo y por la formación asociada a las mismas, que se organiza en módulos formativos.

En desarrollo del artículo 7, se establecieron la estructura y el contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre. Con arreglo al artículo 3.2, según la redacción dada por este último real decreto, el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales permitirá identificar, definir y ordenar las cualificaciones profesionales y establecer las especificaciones de la formación asociada a cada unidad de competencia; así como establecer el referente para evaluar y acreditar las competencias profesionales adquiridas a través de la experiencia laboral o de vías no formales de formación.

Por el presente real decreto se establecen tres nuevas cualificaciones profesionales, correspondientes a la Familia profesional Electricidad y Electrónica, que se definen en los Anexos 550 a 552, así como sus correspondientes módulos formativos, avanzando así en la construcción del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

Según establece el artículo 5.1 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, corresponde a la Administración General del Estado, en el ámbito de la competencia exclusiva que le es atribuida por el artículo 149.1.1.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> de la Constitución Española, la regulación y la coordinación del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, sin perjuicio de las competencias que corresponden a las Comunidades Autónomas y de la participación de los agentes sociales.

Las Comunidades Autónomas han participado en la elaboración de las cualificaciones que se anexan a la presente norma a través del Consejo General de Formación Profesional en las fases de solicitud de expertos para la configuración del Grupo de Trabajo de Cualificaciones, contraste externo y en la emisión del informe positivo que de las mismas realiza en propio Consejo General de Formación Profesional, necesario y previo a su tramitación como Real Decreto.

Conforme al artículo 7.2 de la misma ley orgánica, se encomienda al Gobierno, previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinar la estructura y el contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y aprobar las cualificaciones que proceda incluir en el mismo, así como garantizar su actualización

permanente. El presente real decreto ha sido informado por el Consejo General de Formación Profesional y por el Consejo Escolar del Estado, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

En la versión final del proyecto se han tenido en cuenta las observaciones del Consejo Escolar del Estado en su dictamen 64/2010, de 5 de octubre, en relación con la corrección de errores materiales en la parte expositiva del proyecto, y la actualización a la normativa vigente de las titulaciones universitarias del perfil profesional del formador y con la corrección de erratas de los módulos contenidos en los anexos.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Educación y de Trabajo e Inmigración, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 15 de abril de 2011,

DISPONGO:

**Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.**

Este real decreto tiene por objeto establecer determinadas cualificaciones profesionales y sus correspondientes módulos formativos, que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales regulado por el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre. Dichas cualificaciones y su formación asociada correspondiente tienen validez y son de aplicación en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

**Artículo 2. Cualificaciones profesionales que se establecen.**

Las Cualificaciones profesionales que se establecen corresponden a la Familia Profesional Electricidad y Electrónica son las que a continuación se relacionan, ordenadas por Niveles de cualificación, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. Nivel 2. Anexo DL.

Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. Nivel 3. Anexo DLI.

Mantenimiento de equipos electrónicos. Nivel 3. Anexo DLII.

**Disposición adicional única. Actualización.**

Atendiendo a la evolución de las necesidades del sistema productivo y a las posibles demandas sociales, en lo que respecta a las cualificaciones establecidas en el presente real decreto, se procederá a una actualización del contenido de los anexos cuando sea necesario, siendo en todo caso antes de transcurrido el plazo de cinco años desde su publicación.

**Disposición final primera. Título competencial.**

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.<sup>a</sup>, sobre regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales y 30.<sup>a</sup> de la Constitución Española que atribuye al Estado la competencia para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales.

**Disposición final segunda. Entrada en vigor.**

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 20 de abril de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de la Presidencia,  
RAMÓN JÁUREGUI ATONDO

## ANEXO DL

### Cualificación Profesional: montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos

**Familia Profesional:** Electricidad y Electrónica

**Nivel:** 2

**Código:** ELE550\_2

#### Competencia general

Montar y mantener sistemas domóticos e inmóticos, aplicando las técnicas y los procedimientos requeridos en cada caso, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

#### Unidades de competencia

**UC1818\_2:** Montar sistemas domóticos e inmóticos.

**UC1819\_2:** Mantener sistemas domóticos e inmóticos.

#### Entorno Profesional

##### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas, dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

##### Sectores Productivos

Se ubica en el sector de la automatización de viviendas y edificios, en las actividades de montaje y mantenimiento de equipos y sistemas domóticos e inmóticos.

##### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Instalador domótico de viviendas.

Instalador inmótico de edificios.

Técnico de mantenimiento domótico e inmótico.

##### Formación Asociada (390 horas)

##### Módulos Formativos

**MF1818\_2:** Montaje de sistemas domóticos e inmóticos. (210 horas).

**MF1819\_2:** Mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos (180 horas).

### UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MONTAR SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Nivel:** 2

**Código:** UC1818\_2

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Realizar el acopio de materiales, herramientas y equipos necesarios para el montaje del sistema domótico o inmótico a partir de la documentación técnica e instrucciones recibidas, y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

CR 1.1 Los materiales, herramientas y equipos se seleccionan de acuerdo a las especificaciones de la documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros).

CR 1.2 Los materiales, herramientas y equipos se comprueba que se encuentran en perfectas condiciones de uso.

CR 1.3 Los aparatos de medida se comprueba que son los establecidos, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR 1.4 La organización de materiales y equipos se ajusta al plan de montaje.

CR 1.5 Los materiales, herramientas y equipos se transportan en condiciones de seguridad material y personal.

CR 1.6 Los equipos de protección individual se seleccionan atendiendo a las condiciones y procedimientos de seguridad existentes en el lugar de trabajo verificando previamente en los mismos cualquier defecto o anomalía que pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.

CR 1.7 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en las operaciones realizadas.

RP 2: Instalar los armarios y cuadros de control de los sistemas domóticos e inmóticos en los lugares de ubicación indicados en el proyecto técnico, siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica e instrucciones recibidas, y en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 2.1 La infraestructura de la instalación (obra civil, instalación eléctrica, envolvente, entre otros) se verifica que es la idónea para la instalación a montar.

CR 2.2 Las envolventes (armarios, cuadros, pupitres, entre otros) se ubican y fijan siguiendo la documentación técnica.

CR 2.3 Los elementos de protección, mando y control (diferenciales, fuentes de alimentación, módulos de control, entre otros) se comprueba que se ajustan a las especificaciones del proyecto y documentación técnica.

CR 2.4 Los elementos de protección, mando y control se identifican y distribuyen según el plan de montaje.

CR 2.5 Los instrumentos de medida y herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 2.6 Los elementos de protección, maniobra y control se montan e instalan de acuerdo a la documentación técnica, comprobando su fijación, posición y seguridad en condiciones de trabajo y permitiendo las intervenciones para el mantenimiento.

CR 2.7 Los elementos de protección, maniobra y control se etiquetan empleando el soporte indicado y garantizando su durabilidad y legibilidad.

CR 2.8 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

CR 2.9 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Tender los sistemas de conducción de cables, alojar y conectar el cableado de los sistemas domóticos e inmóticos, siguiendo los procedimientos establecidos de acuerdo a la documentación técnica e instrucciones recibidas, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 3.1 Las herramientas y aparatos de comprobación y medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 3.2 Los sistemas de conducción de cables (bandejas, canaletas, tubos, entre otros) se tienden a partir de planos y esquemas.

CR 3.3 La distribución y el tipo de los cables (potencia, señal y bus de comunicaciones) se ajusta a lo indicado en la documentación técnica y al procedimiento establecido.

CR 3.4 El cableado se tiende sin modificar las características de los mismos, respetando las distancias requeridas con otras instalaciones, utilizando el sistema de conducción de cables para su uso y asegurando la calidad estética.

CR 3.5 Las características del cableado se verifican realizando las pruebas de comprobación (continuidad, aislamiento, calidad de la señal, entre otros).

CR 3.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

CR 3.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

CR 3.8 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos establecido.

RP 4: Instalar y parametrizar los equipos y dispositivos del sistema domótico e inmótico, de acuerdo a la documentación técnica y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

CR 4.1 Las herramientas y aparatos de comprobación y medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 4.2 Los equipos y dispositivos (sensores, actuadores, pulsadores SOS, entre otros) del sistema se ubican y fijan en el orden indicado en la documentación técnica y asegurando la sujeción mecánica.

CR 4.3 Los equipos y dispositivos se etiquetan siguiendo las especificaciones del proyecto y procedimiento establecido.

CR 4.4 Los equipos y dispositivos se conectan siguiendo los esquemas de conexionado, asegurando la calidad de la conexión y la comunicación con redes internas o externas.

CR 4.5 La alimentación de los equipos se conecta siguiendo la documentación técnica.

CR 4.6 Los equipos y dispositivos se parametrizan a partir de la documentación técnica (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto).

CR 4.7 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido.

CR 4.8 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de trabajo.

CR 4.9 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

CR 4.10 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos establecido.

RP 5: Intervenir, a su nivel, en la puesta en marcha de los sistemas domóticos e inmóticos, de acuerdo a la documentación técnica, instrucciones recibidas y normas del fabricante, aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y cumpliendo la normativa vigente.

CR 5.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la puesta en marcha.

CR 5.2 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.

CR 5.3 La puesta en marcha del sistema se realiza asegurando, entre otros:

- Los valores de alimentación indicados de los elementos eléctricos.
- La recepción/transmisión de señales de entrada/salida en sensores y actuadores.
- El funcionamiento de los dispositivos móviles (motores, actuadores, entre otros) y la ausencia de elementos que interfieran con su recorrido.

- El estado de los indicadores del equipo o sistema se corresponde con su situación real.
  - La secuencia de puesta en marcha está de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
  - La información proporcionada por las unidades de interfaz de usuario es la indicada y se corresponde con el estado real del equipo o sistema.
  - Los parámetros de los dispositivos del sistema están dentro de los rangos de actuación establecidos, ajustándolos en caso necesario y siguiendo los procedimientos indicados en los manuales correspondientes.
  - Los sistemas de seguridad del equipo actúan de forma correcta, según indicaciones del fabricante y normativa vigente de aplicación.
- CR 5.4 La comprobación funcional del sistema se realiza de acuerdo al plan de pruebas y a la escena programada.
- CR 5.5 La restauración del sistema después de un corte de energía eléctrica se produce en una duración menor o igual a la declarada por el fabricante o el integrador.
- CR 5.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.
- CR 5.7 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en las operaciones realizadas.

RP 6: Intervenir, a su nivel, en la entrega de la instalación al cliente, de acuerdo a la documentación técnica e instrucciones recibidas.

- CR 6.1 La información relativa a manuales del usuario, manuales del instalador, entre otros, se recopila y entrega al usuario final de la instalación.
- CR 6.2 Las características técnicas, operativas y funcionales (entre otras) del sistema se transmiten de forma clara a los usuarios.
- CR 6.3 Los parámetros modificables por el usuario final se explican mediante demostraciones sencillas de acuerdo a las instrucciones del fabricante o el integrador.
- CR 6.4 Las medidas de actuación en caso de contingencia se explican a los usuarios del sistema.
- CR 6.5 La documentación técnica se entrega a los usuarios, teniendo en cuenta la normativa vigente.

RP 7: Intervenir, a su nivel, en la elaboración de la documentación técnica en el montaje de los sistemas domóticos e inmóticos, en el soporte y medios establecidos.

- CR 7.1 Las características técnicas de la instalación se recogen con precisión en el documento correspondiente.
- CR 7.2 La información necesaria (ubicación y distribución del sistema, características técnicas de los equipos y dispositivos) para la elaboración de la documentación se recaba con la suficiente antelación.
- CR 7.3 Los croquis y esquemas de las soluciones adoptadas describen los circuitos de control y mando, y precisan la ubicación de los dispositivos instalados.
- CR 7.4 La documentación recoge los cálculos, planos, esquemas, listas de materiales y demás documentos en número y forma adecuados.

**Contexto profesional:**

**Medios de producción:**

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros).  
Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora

de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de fases, certificador de redes, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

**Productos y resultados:**

Sistemas domóticos e inmóticos instalados. Sistemas domóticos e inmóticos en funcionamiento. Instalación entregada al cliente. Documentación técnica elaborada.

**Información utilizada o generada:**

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado.. Despieces. Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Protocolos técnicos de trabajo. Manuales del usuario. Manual del instalador. Manual de servicio técnico. Normas para el control de calidad. Catálogos de productos. Reglamentos. Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe de montaje. Legislación y normas sobre seguridad y prevención de riesgos.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MANTENER SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS.****Nivel: 2****Código: UC1819\_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Aplicar el programa de mantenimiento preventivo de los sistemas domóticos e inmóticos, revisando las condiciones de funcionamiento de la instalación y de sus elementos, en los plazos y tiempos de respuesta establecidos, a partir de la documentación técnica e instrucciones recibidas, y en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 1.1 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR 1.2 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.

CR 1.3 Las operaciones de mantenimiento preventivo se efectúan siguiendo el plan de mantenimiento.

CR 1.4 El mantenimiento se realiza siguiendo protocolos establecidos y teniendo en cuenta, entre otros:

- La limpieza externa y ausencia de deformaciones en los equipos, instalación y accesorios.
- Las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, tanto de alimentación eléctrica como de comunicaciones.
- La funcionalidad y ajuste de los elementos de protección, mando y control (diferenciales, sensores, teclados, entre otros).
- La funcionalidad de los dispositivos de seguridad del sistema.
- La funcionalidad de los sensores y actuadores (presencia, temperatura, motores, entre otros).
- La parametrización de los dispositivos del sistema.

CR 1.5 Los impedimentos observados en el mantenimiento se comunican al responsable.

CR 1.6 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente indicando los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros, para su incorporación al histórico de la instalación.

CR 1.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

CR 1.8 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos establecido.

RP 2: Diagnosticar, en el ámbito de su competencia, las disfunciones o averías producidas en los sistemas domóticos e inmóticos, a partir de los síntomas detectados, información del fabricante e histórico de averías, cumpliendo los tiempos establecidos para satisfacer los acuerdos de nivel de servicio, en condiciones de calidad, seguridad y aplicando la normativa vigente.

CR 2.1 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.

CR 2.2 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza utilizando la documentación técnica de la instalación, cuando sea necesario, con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento establecido y en condiciones de seguridad.

CR 2.3 La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el dispositivo averiado (sensor, actuador, controlador, entre otros) así como la causa que lo produce.

CR 2.4 Las posibilidades de reparación o su traslado al responsable se evalúan y se establecen prioridades en función del nivel de riesgo de la reparación y de la disponibilidad de uso de la instalación.

CR 2.5 Los impedimentos observados en el diagnóstico se comunican al responsable.

CR 2.6 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de reparación.

CR 2.7 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en las operaciones realizadas.

RP 3: Reparar las disfunciones o averías diagnosticadas en los sistemas domóticos e inmóticos, en función de los tiempos establecidos y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental, cumpliendo la normativa vigente y los acuerdos de nivel de servicio.

CR 3.1 Las intervenciones para la reparación de disfunciones o averías se realizan cumpliendo la normativa de aplicación del sector.

CR 3.2 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios se consultan, cuando sea necesario, en las acciones correctivas.

CR 3.3 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 3.4 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.

CR 3.5 La sustitución del elemento deteriorado (mecanismos, módulo de control, conectores, entre otros) se realiza utilizando la secuencia de desmontaje y montaje recomendada por el fabricante asegurando que es idéntico o compatible con el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR 3.6 La parametrización de los dispositivos sustituidos se realiza de acuerdo al manual técnico de la instalación.

CR 3.7 La recepción y transmisión de las señales de entrada y salida se verifica garantizando su integración funcional en la instalación según requerimientos.

CR 3.8 Las ampliaciones y actualizaciones realizadas se verifica que no alteran la finalidad prevista ni las condiciones de calidad iniciales marcadas por el fabricante y cumplen la normativa aplicable.



CR 3.9 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente y verificando la conformidad de los servicios implicados.

CR 3.10 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

CR 3.11 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.

RP 4: Colaborar en la puesta en servicio de los sistemas domóticos e inmóticos, de acuerdo a la documentación técnica y normas del fabricante, aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos, y cumpliendo la normativa vigente.

CR 4.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso.

CR 4.2 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.

CR 4.3 La puesta en servicio del equipo o instalación se realiza a partir de la documentación técnica.

CR 4.4 La puesta en servicio de la instalación se realiza asegurando:

- Los valores de alimentación indicados de los elementos eléctricos.
- El funcionamiento de los sistemas móviles (motores, actuadores, entre otros) y la ausencia de elementos que interfieran con su recorrido.
- La recepción/transmisión de señales de entrada /salida en sensores y actuadores.
- El estado de los indicadores del equipo o sistema se corresponde con la situación real de la máquina o equipo.
- La secuencia de puesta en marcha está de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
- La información proporcionada por las unidades de interfaz de usuario es la indicada y se corresponde con el estado real de la máquina o equipo.
- Los parámetros de los dispositivos del sistema están dentro de los rangos de actuación establecidos, ajustándolos en caso necesario y siguiendo los procedimientos indicados en los manuales correspondientes.
- Los sistemas de seguridad del equipo actúan de forma correcta, según indicaciones del fabricante y normativa vigente de aplicación.
- El ajuste, calibrado y configuración de los elementos sustituidos según las especificaciones de la documentación técnica.

CR 4.5 La comprobación funcional del sistema, se realiza de acuerdo a la documentación técnica.

CR 4.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

CR 4.7 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en las operaciones realizadas.

## Contexto profesional:

### Medios de producción:

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de fases, certificador de redes, manómetro, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento. Histórico de averías. Libro de la instalación. Libro de almacén.

**Productos y resultados:**

Sistemas domóticos e inmóticos diagnosticados. Mantenimiento en sistemas domóticos e inmóticos. Sistemas domóticos e inmóticos en funcionamiento.

**Información utilizada o generada:**

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de mantenimiento. Manual del instalador. Manual del usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Protocolos técnicos de actuación. Partes de averías. Normas de mantenimiento de los equipos. Normas para el control de calidad. Catálogos de productos. Reglamentos. Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe de mantenimiento. Legislación y normas sobre seguridad y prevención de riesgos. Histórico de averías. Libro de la instalación. Libro de almacén.

**MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS**

**Nivel: 2**

**Código: MF1818\_2**

**Asociado a la UC: Montar sistemas domóticos e inmóticos**

**Duración: 210 horas**

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar los sistemas domóticos e inmóticos, identificando las partes que los componen y las características más relevantes de los mismos a partir de documentación técnica.

CE1.1 Identificar las partes y elementos que configuran las instalaciones analizando el funcionamiento, las características y la normativa de aplicación.

CE1.2 Relacionar los elementos (sensores, detectores, dispositivos de control, actuadores, entre otros) de que consta la instalación con la función que realizan y sus aplicaciones.

CE1.3 Identificar el lugar de emplazamiento de los elementos de la instalación en función de las áreas de aplicación y utilizando la simbología adecuada, a partir de los planos de ejecución.

CE1.4 A partir del esquema de una instalación de un sistema domótico o inmótico:

– Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el sistema con el elemento real.

– Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento.

CE1.5 En un supuesto práctico de análisis de un sistema domótico o inmótico, caracterizada por su documentación técnica:

– Identificar los equipos y elementos que configuran el sistema, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.

– Describir la lógica de funcionamiento de la instalación en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional de la instalación.

– Verificar que los sensores, equipo de control, actuadores y elementos auxiliares, que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.

– Determinar la variación que se produce en el funcionamiento de la instalación suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobándolo funcionalmente sobre la instalación.

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

CE1.6 Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.

C2: Realizar operaciones de instalación y montaje en cuadros, armarios y pupitres, y aplicar técnicas de montaje de elementos de control, maniobra y protección para un sistema domótico o inmótico a partir de planos y esquemas.

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

CE2.2 Elaborar el esquema que responda a las condiciones óptimas de funcionamiento empleando la simbología de representación, dadas las especificaciones de la instalación.

CE2.3 En un caso práctico de montaje, con elementos reales de control, maniobra y protección en un cuadro de un sistema domótico o inmótico, caracterizado por su documentación técnica:

- Montar el equipo de control y los elementos de alimentación, protección y maniobra siguiendo el plano de distribución de elementos.
- Cablear y conectar los diferentes dispositivos siguiendo los esquemas eléctricos de potencia y control, la normativa aplicable, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética adecuada.
- Identificar los dispositivos siguiendo la documentación técnica.
- Comprobar la secuencia y condiciones de funcionamiento establecidas.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Realizar operaciones de ubicación y montaje de equipos, dispositivos y cableado en un sistema domótico o inmótico, a partir de planos, esquemas y manuales de montaje.

CE3.1 Describir las fases de montaje indicando los dispositivos, materiales, medios técnicos, medios auxiliares y de seguridad necesarios.

CE3.2 En un supuesto práctico de montaje de un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica:

- Identificar la ubicación de la instalación y los elementos que la componen (cuadros, canalizaciones, cableado, sensores, actuadores, elementos auxiliares, entre otros).
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren los sistemas de conducción de cables, y en la ubicación de cuadros y elementos, interpretando los planos y proponiendo soluciones que resuelvan dichas contingencias.
- Detectar las posibles dificultades de montaje y orientación de los dispositivos inalámbricos comprobando la conectividad de los mismos.
- Seleccionar los elementos y materiales que se van a utilizar (armarios, cuadros, sensores y actuadores, cables y sistemas de conducción de cables, entre otros) a partir de información técnica (catálogos comerciales, inventario de almacén, entre otros).
- Seleccionar las herramientas, instrumentos de medida y el equipo de protección necesario para la actividad que se va a realizar.

CE3.3 En un caso práctico de montaje, con elementos reales, de un sistema domótico e inmótico, a partir de la documentación técnica:

- Montar sistemas de conducción de cables aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- Tender el cableado en los sistemas de conducción de cables, sin merma de sus características técnicas, marcándolo de forma inconfundible y siguiendo el procedimiento establecido.
- Montar los armarios, cuadros, sensores y actuadores, entre otros, en sus lugares de ubicación siguiendo las instrucciones del fabricante y consiguiendo la estética adecuada.
- Interconectar los elementos de potencia y control con los sensores, actuadores,

y módulos auxiliares, entre otros, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética adecuada.

– Conectar el sistema a la red de comunicación interna o externa asegurando la calidad de la conexión.

– Utilizar los equipos y medios de seguridad en las intervenciones a realizar.

CE3.4 En un caso práctico de comprobación de funcionamiento de un montaje de un sistema domótico o inmótico, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

– Configurar y parametrizar los elementos de control, dispositivos, sensores y actuadores, utilizando el lenguaje de programación específico, de acuerdo a las especificaciones funcionales de la instalación.

– Verificar que el funcionamiento de la instalación responde al programa de control y a las especificaciones dadas.

– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada.

C4: Realizar operaciones de puesta en marcha de un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica.

CE4.1 Seleccionar los documentos necesarios para la puesta en marcha de los equipos y dispositivos de la instalación (protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE4.2 Describir las fases a seguir en la puesta en marcha de diferentes equipos y dispositivos de la instalación según su complejidad técnica.

CE4.3 En un supuesto práctico de puesta en marcha de un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica:

– Comprobar que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.

– Verificar los valores de alimentación indicados en los dispositivos.

– Comprobar el funcionamiento de los sistemas móviles (motores, actuadores, entre otros).

– Confirmar la recepción/transmisión de señales de entrada /salida en sensores y actuadores.

– Verificar que la información proporcionada por las unidades de interfaz de usuario es la indicada y se corresponde con el estado real de los dispositivos.

– Poner en funcionamiento el sistema siguiendo la secuencia establecida en el manual técnico y comprobando que se ajusta a la escena programada.

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

C5: Elaborar la documentación técnica del proceso de montaje y puesta en marcha de un sistema domótico o inmótico de acuerdo a la normativa vigente.

CE5.1 Identificar y recopilar los documentos utilizados (acta de entrega, albaranes, inventario, entre otros) para documentar los sistemas domóticos e inmóticos.

CE5.2 Documentar las modificaciones introducidas en la instalación durante la fase de montaje para elaborar la documentación técnica.

CE5.3 Complimentar la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, acta de puesta en marcha, inventario, entre otros.

CE5.4 En un supuesto práctico de elaboración del manual de usuario de la instalación:

– Recopilar y describir las instrucciones de seguridad para usuarios e instalaciones.

– Elaborar el esquema unifilar de la instalación.

- Elaborar la relación de los dispositivos instalados con sus características técnicas fundamentales.
- Elaborar el plano de ubicación de los dispositivos. recopilar los datos de parametrización y especificaciones de funcionamiento.
- Elaborar explicaciones sencillas que permitan el uso de la instalación y modificación de parámetros ajustables por el usuario.
- Especificar las posibilidades de ampliación del sistema.
- Identificación del instalador y de la empresa instaladora.
- Elaborar la declaración de entrega.

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

C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3 y CE3.4.

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 fundamentales para el montaje de los sistemas domóticos e inmóticos**

Clasificación de los sistemas domóticos e inmóticos: medio de transmisión, topología y nivel de domotización. Domótica e inmótica, campo de utilización:

Áreas de seguridad, gestión de confortabilidad, gestión de la energía, comunicaciones.

Componentes de un sistema de control. Elementos y dispositivos de los sistemas domóticos e inmóticos: sensores, actuadores, controladores, dispositivos de comunicaciones, elementos auxiliares y de interfaz, entre otros.

Sistemas por corrientes portadoras: funcionamiento, elementos, topología, configuración.

Sistemas con cableado específico. Sistema de Bus a dos hilos.

Topología, componentes, medios de transmisión, comunicación por bus e inalámbrica, herramientas de programación. Sensores utilizados en los a sistemas.

domóticos e inmóticos: temperatura, iluminación, gas, CO<sub>2</sub>, inundación, humedad, anemómetros, presión, incendios, infrarrojos, intrusión, detectores de movimiento, entre otros Actuadores utilizados en sistemas domóticos e inmóticos:

relés y contactores, motores, variadores para motores, electroválvulas, electrohidráulicos, electroneumáticos, persianas y toldos, reguladores de luz, entre otros Dispositivos de comunicaciones utilizados en los sistemas domóticos e inmóticos. Dispositivos que conectan con proveedores y redes de comunicación, red fija y móvil. Elementos auxiliares y de interfaz utilizados en los sistemas domóticos e inmóticos: teclados, visualizadores, pupitres de mando, entre otros.

Controladores: funciones, tipos, PLC¿s. Sistemas de alimentación. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Simbología normalizada de representación de sistemas domóticos e inmóticos. Normativa y reglamentación aplicable a los sistemas domóticos e inmóticos.

**2. Técnicas de montaje de los dispositivos de los sistemas domóticos e inmóticos**

Interpretación de planos y esquemas.

Sistemas de conducción de cables: características de montaje, grado de protección y puesta a tierra. Normas de instalación.

Medios de transmisión: líneas ópticas, redes de comunicación por cable e inalámbricas.

Bus de comunicaciones. Tendido y conectorización.

Pantallas de visualización.

Técnicas de ubicación e implantación de envolventes.  
Precauciones en el emplazamiento de sensores, antenas, entre otros.  
Equipos de protección.  
Fases de montaje: elección de los materiales, replanteo, distribución de elementos, fijación y marcado, tendido y conexionado y marcado de cables, parametrización, pruebas y medidas.

### **3. Técnicas de parametrización y características de los autómatas programables**

Unidad central de proceso y módulos de entrada y salida.  
Características técnicas de los autómatas programables. Aplicaciones.  
Interconexión con los elementos de campo. Buses de comunicaciones.  
Tipos de autómatas.  
Lenguajes de programación de los autómatas. Operaciones de carga y transferencia.  
Parametrización de dispositivos.

### **4. Técnicas de puesta en marcha de los sistemas domóticos e inmóticos**

Aparatos de medida, ajuste y control.  
Verificación de parámetros.  
Verificación de alarmas y seguridades.  
Verificación del sistema de supervisión y visualización.  
Protocolos de puesta en marcha de dispositivos.  
Protocolos de puesta en marcha del sistema.  
Relación con el cliente.  
Equipos de protección.

### **5. Documentación y normativa para el montaje de los sistemas domóticos e inmóticos**

Interpretación de planos y esquemas en las instalaciones domóticas e inmóticas.  
Esquemas eléctricos.  
Croquis de distribución y planos de implantación.  
Informes de montaje y de puesta en marcha  
Manuales de montaje de dispositivos.  
Normas de calidad.  
Normativa de gestión de residuos.  
Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.  
Manual de usuario.  
Manual de instalación.

#### **Parámetros de contexto de la formación:**

##### **Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Taller de sistemas domóticos e inmóticos de 80 m<sup>2</sup>.

##### **Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de sistemas domóticos e inmóticos, 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 SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

Nivel: 2

Código: MF1819\_2

Asociado a la UC: Mantener sistemas domóticos e inmóticos

Duración: 180 horas

### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los sistemas domóticos e inmóticos, identificando las partes que los componen y las características más relevantes de los mismos, a partir de documentación técnica.

CE1.1 Identificar las partes y elementos que configuran las instalaciones analizando el funcionamiento, las características, las necesidades de mantenimiento y la normativa aplicable.

CE1.2 Relacionar los elementos (sensores, detectores, dispositivos de control, actuadores, entre otros) de que consta la instalación con la función que realizan y sus aplicaciones.

CE1.3 Identificar el lugar de emplazamiento de los elementos de la instalación en función de las áreas de aplicación y utilizando la simbología adecuada, a partir de los planos de ubicación.

CE1.4 A partir del esquema de control de un sistema domótico :

– Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el automatismo con el elemento real.

– Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento.

CE1.5 En un supuesto práctico de análisis de un sistema domótico e inmótico, caracterizada por su documentación técnica:

– Identificar los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.

– Describir la lógica de funcionamiento de la instalación en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional de la instalación.

– Verificar que los sensores, equipo de control, actuadores y elementos auxiliares, que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.

– Determinar la variación que se produce en el funcionamiento de la instalación suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobándolo funcionalmente sobre la instalación.

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

CE1.6 Describir las partes de la instalación susceptibles de mantenimiento.

CE1.7 Describir los tipos de mantenimiento de un sistema domótico e inmótico.

CE1.8 Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo en los sistemas domóticos e inmóticos actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

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

CE2.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y dispositivos de la instalación en función del equipo a mantener.

CE2.3 En un caso práctico de mantenimiento preventivo de un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación.
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios.
- Comprobar la alimentación de los equipos, conexiones, continuidades de cables, enlaces inalámbricos, entre otros.
- Comprobar la conectividad del sistema con la red de comunicación interna o externa.
- Comprobar la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos 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 dispositivo 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 diagnóstico y de mantenimiento correctivo en los sistemas domóticos e inmóticos a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Describir las averías habituales que se producen en los sistemas domóticos e inmóticos, 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 dispositivos de las instalaciones 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 supuesto práctico de diagnóstico y localización de averías de un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica:

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



CE3.5 En un caso práctico de avería o disfunción de un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica:

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

C4: Realizar operaciones de puesta en servicio de un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica.

CE4.1 Seleccionar los documentos necesarios para la puesta en servicio del equipo y dispositivos de la instalación (protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE4.2 Describir las fases a seguir en la puesta en servicio de diferentes equipos y dispositivos de la instalación.

CE4.3 En un caso práctico de puesta en marcha de equipos y dispositivos de una instalación, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar los valores de alimentación indicados en los dispositivos.
- Comprobar el funcionamiento de los sistemas móviles (motores, actuadores, entre otros).
- Confirmar la recepción/transmisión de señales de entrada /salida en sensores y actuadores.
- Verificar que la información proporcionada por las unidades de interfaz de usuario es la indicada y se corresponde con el estado real de los dispositivos.
- Configurar y parametrizar los dispositivos del sistema dentro de los rangos de actuación establecidos.
- Poner en funcionamiento el sistema siguiendo la secuencia establecida en el manual técnico y comprobando que se ajusta a la escena programada.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

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

C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.3.

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. Tipos de mantenimiento de los sistemas domóticos e inmóticos**

Mantenimiento preventivo: Procedimientos establecidos. Sustitución de elementos en función de su vida media. Mantenimiento correctivo. Reparación programada. Procedimientos establecidos.

Requerimientos de mantenimiento de las distintas instalaciones gestionadas por un sistema domótico: accesibilidad, confort, gestión energética, seguridad, multimedia, comunicaciones.

**2. Elementos y equipos en el mantenimiento de los sistemas domóticos e inmóticos**

Clasificación de los sistemas domóticos e inmóticos: medio de transmisión, topología y nivel de domotización.

Sensores y actuadores.

Elementos de control: equipos, armarios y cuadros.

Elementos auxiliares.

Cables y sistemas de conducción de cables: tipos y características.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Simbología normalizada.

**3. Técnicas de mantenimiento de los sistemas domóticos e inmóticos**

Mantenimiento preventivo.

Tipología de averías.

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

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas y procedimientos.

Gamas de mantenimiento.

Equipos de protección.

**4. Técnicas de puesta en servicio de los equipos de control y elementos de campo de los sistemas domóticos e inmóticos**

Aparatos de medida, ajuste y control.

Verificación y ajuste de parámetros.

Verificación y ajuste de alarmas y seguridades.

Protocolos de puesta en servicio de dispositivos.

Relación con el cliente.

Equipos de protección.

**5. Documentación y normativa para el mantenimiento de los sistemas domóticos e inmóticos**

Interpretación de planos y esquemas.

Esquemas eléctricos.

Plan de mantenimiento.

Informes de puesta en servicio.

Informe y documentación de incidencias.

Manuales técnicos.

Normas de calidad

Normativa de gestión de residuos.

Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.

**Parámetros de contexto de la formación:**

**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Taller de sistemas domóticos e inmóticos de 80 m<sup>2</sup>.

**Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos, 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.

**ANEXO DLI****Cualificación Profesional: gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos****Familia Profesional: Electricidad y Electrónica****Nivel: 3****Código: ELE551\_3****Competencia general**

Gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos (HBES), consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

**Unidades de competencia**

**UC1820\_3:** Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas domóticos e inmóticos.

**UC1821\_3:** Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.

**UC1822\_3:** Parametrizar y poner en marcha los sistemas domóticos e inmóticos.

**Entorno Profesional****Ámbito Profesional**

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas, teniendo a su cargo personal de nivel inferior.

**Sectores Productivos**

Se ubica en el sector de la automatización de viviendas y edificios, en las actividades de montaje y mantenimiento de equipos y sistemas domóticos e inmóticos.

**Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes**

Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.

Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas domóticos e inmóticos.

Técnico en organización de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.

Técnico en puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos.

**Formación Asociada (480 horas)****Módulos Formativos**

**MF1820\_3:** Gestión y supervisión de los procesos de montaje de sistemas domóticos e inmóticos. (150 horas)

**MF1821\_3:** Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. (180 horas)

**MF1822\_3:** Parametrización y puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos. (150 horas)

**UNIDAD DE COMPETENCIA 1: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS**

**Nivel: 3**

**Código: UC1820\_3**

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Elaborar programas de montaje y de aprovisionamiento en el montaje de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de la documentación técnica y condiciones de obra.

CR 1.1 El programa de montaje de la instalación se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los resultados a obtener en cada una de sus fases, indicando los avances de obra a conseguir.
- La subcontratación de actividades.
- La óptima asignación de recursos humanos y materiales para cada una de las fases establecidas en el proyecto o memoria técnica de diseño.
- La coordinación entre los distintos equipos de trabajo.
- La existencia de otras instalaciones.
- Los procedimientos de control de avance del montaje y la calidad a obtener.
- La normativa de prevención de riesgos y de protección medioambiental.

CR 1.2 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- El programa de montaje.
- El material existente en el almacén.
- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La idoneidad de los distintos equipos y materiales
- La compatibilidad entre el material de distintos fabricantes.
- El medio de transporte necesario según el tipo de material a transportar y las características del lugar de trabajo.
- El traslado del material en función de las fases de montaje.
- La disponibilidad del material (equipos, herramientas, entre otros) para cada fase de montaje, de forma que no se generen interrupciones en la ejecución de la instalación.
- La existencia de materiales que necesiten condiciones especiales de almacenamiento y manipulación.
- La normativa de prevención de riesgos y de protección medioambiental.

CR 1.3 Los niveles de calidad que se han de obtener son los indicados en el plan de calidad.

CR 1.4 Los medios técnicos (equipos de medida y de verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.

RP 2: Organizar y realizar el replanteo, a su nivel, y lanzamiento del montaje del sistema domótico o inmótico a partir del programa de montaje y del plan general de la obra, garantizando la seguridad de las personas, materiales y respeto al medioambiente.

CR 2.1 Los locales y recintos de ubicación de equipos y dispositivos, se verifica que son los indicados en el proyecto y cumplen con los requisitos establecidos.

CR 2.2 Las condiciones de obra civil e infraestructura se verifica que son las previstas en el proyecto.

CR 2.3 La documentación necesaria para la realización de la instalación (permisos de acceso, entre otros) se gestiona o se verifica que se dispone de ella de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR 2.4 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se distribuyen, teniendo en cuenta las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra, siguiendo el programa de aprovisionamiento.

CR 2.5 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al programa de montaje.

CR 2.6 Los impedimentos o disconformidades en el replanteo de la obra se notifican al responsable indicando posibles soluciones, y se anotan en la orden de trabajo.

CR 2.7 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 2.8 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el acta de replanteo.

RP 3: Realizar el seguimiento y supervisión de la aplicación del programa de montaje de los sistemas domóticos e inmóticos, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CR 3.1 El plan de trabajo se verifica que se cumple teniendo en cuenta, entre otros:

- Los recursos materiales a emplear.
- Los tiempos de ejecución.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los trabajos a realizar.
- Las unidades de obra previstas.
- Las necesidades del cliente.
- Las normativas de prevención de riesgos y de protección medioambiental.
- El programa de montaje.

CR 3.2 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega, de las fases de montaje y la cantidad y calidad de los suministros.

CR 3.3 La coordinación entre los diferentes equipos de trabajo se realiza evitando retrasos e interferencias en la ejecución de la instalación.

CR 3.4 Las comprobaciones y mediciones se realizan para verificar que el trabajo ejecutado se ajusta a las especificaciones del proyecto.

CR 3.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la instalación se resuelven evitando o minimizando retrasos en el programa de montaje y se notifican al responsable siguiendo el procedimiento establecido.

CR 3.6 Los informes de montaje y órdenes de trabajo se realizan recogiendo la información generada en las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.

RP 4: Supervisar las intervenciones en el montaje de sistemas domóticos e inmóticos, aplicando el plan de calidad y seguridad establecidos, conforme a la documentación técnica y normativa vigente.

CR 4.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.

CR 4.2 Los controles de comprobación de la ejecución del montaje se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.

CR 4.3 Los equipos de pruebas y medidas (multímetro, comprobador de cableado, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

CR 4.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad y las especificaciones reflejadas en la documentación técnica.

CR 4.5 Los cuadros y armarios se verifica que se montan teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante y especificaciones del proyecto y contienen los elementos necesarios para el montaje de los dispositivos que, debidamente etiquetados, se disponen en su interior de acuerdo a la documentación técnica.

CR 4.6 Los equipos y dispositivos cableados e inalámbricos se comprueba que se ubican y fijan en el lugar indicado en el acta de replanteo respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y comprobando el etiquetado.

CR 4.7 Los equipos de control se verifica que se conexionan asegurando su fijación mecánica, suministro eléctrico, tomas de tierra, conectividad, entre otros, y sin modificar las características de los mismos.

CR 4.8 Las interfaces de usuario (pantallas, indicadores, teclados, entre otros) se comprueba que se conectan de acuerdo a la documentación técnica y cumpliendo la normativa vigente.

CR 4.9 El cableado se verifica que se tiende y etiqueta sin modificar las características del mismo, respetando las distancias normalizadas con otras instalaciones, evitando cruzamientos e interferencias con otros elementos, asegurando la calidad y teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto.

CR 4.10 La supervisión de las operaciones de montaje se realiza asegurando el cumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos.

RP 5: Adoptar y hacer cumplir las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental, requeridas en las operaciones de montaje de los sistemas domóticos e inmóticos, para garantizar la seguridad de las personas, materiales y el respeto al medioambiente.

CR 5.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los protocolos establecidos.

CR 5.2 Los miembros del equipo de trabajo se verifica que disponen de la formación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

CR 5.3 Los equipos y materiales de protección individuales y colectivos se utilizan de acuerdo al plan de prevención de riesgos laborales y cumplen con la normativa vigente.

CR 5.4 Las operaciones de montaje se supervisan y cumplen con el plan de prevención de riesgos.

CR 5.5 Las condiciones de seguridad del sistema se ajustan a la normativa vigente.

CR 5.6 En la gestión de residuos se tiene en cuenta, entre otros:

- Los diferentes tipos de residuos generados en el montaje de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- Los recipientes apropiados según el tipo de residuos.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- La coordinación con el gestor de residuos autorizado.

CR 5.7 Las actividades de protección medioambiental definidas en el proyecto se cumplen.

**Contexto profesional:****Medios de producción:**

Ordenador portátil y software específico. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (Multímetro, monitor de señal, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales. Multímetro, monitor de señal. Planos. Cámara fotográfica.

**Productos y resultados:**

Programas de montaje e instalación de sistemas domóticos e inmóticos. Programas de aprovisionamiento de instalaciones de sistemas domóticos e inmóticos. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Diagramas de planificación. Pruebas de funcionamiento realizadas y supervisadas. Sistemas domóticos e inmóticos instalados. Fichas de trabajo.

**Información utilizada o generada:**

Proyectos y otra documentación técnica de sistemas domóticos e inmóticos. Programas de montaje y puesta en servicio de sistemas domóticos e inmóticos. Programas de aprovisionamiento para el montaje de sistemas domóticos e inmóticos. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normas de calidad. Documentación de equipos de sistemas domóticos e inmóticos. Órdenes de trabajo. Actas de replanteo. Documentación administrativa (plan de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe del plan de pruebas de montaje. Informe de supervisión del montaje. Presupuestos. Permisos y licencias. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 2: GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS****Nivel: 3****Código: UC1821\_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Gestionar y programar el aprovisionamiento de medios y materiales, para el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos, en función de los objetivos y necesidades, optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR 1.1 El aprovisionamiento se gestiona de acuerdo a las necesidades de mantenimiento y se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos y condiciones de entrega.

CR 1.2 El programa de aprovisionamiento para el mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La compatibilidad entre materiales de distintos fabricantes.
- El histórico de la instalación.
- El inventario existente.
- Las reformas futuras de las instalaciones.
- Las condiciones y características del almacén.
- Los recursos humanos y materiales disponibles.
- Los factores imprevisibles y estratégicos.
- El plazo de entrega de equipos y elementos.

CR 1.3 Las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental se tienen en cuenta en la programación del aprovisionamiento.

CR 1.4 La reserva de equipos y elementos con los proveedores se contempla en el programa de aprovisionamiento.

RP 2: Desarrollar programas y procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo, en función de los objetivos y de los acuerdos de nivel de servicio.

CR 2.1 El programa de mantenimiento preventivo se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los manuales de los fabricantes.
- Las condiciones de accesibilidad.
- Los procedimientos de parada y puesta en marcha.
- El histórico de la instalación.
- Los procedimientos de actuación de mantenimiento.
- Los criterios de seguridad y privacidad de los datos.
- La normativa vigente.

CR 2.2 Los procedimientos de mantenimiento correctivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- La carga de trabajo y las necesidades de disponibilidad del sistema.
- El tiempo de respuesta establecido.
- Los manuales de los fabricantes (despieces, diagramas de bloques).
- La parada y puesta en marcha de los equipos.
- La compatibilidad de los dispositivos.
- Los criterios de seguridad, privacidad e integridad de los datos.
- El histórico de la instalación.
- La normativa vigente.

CR 2.3 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CR 2.4 La programación del mantenimiento preventivo y actuaciones correctivas se comunican según protocolos y utilizan los medios establecidos.

CR 2.5 Las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental se tienen en cuenta en la programación del mantenimiento.

RP 3: Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos, en función de los objetivos y necesidades programados, y optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR 3.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que se ajustan al procedimiento normalizado de la organización y especificaciones de los fabricantes.

CR 3.2 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se comprueba que se recoge en la orden de trabajo.

CR 3.3 Los equipos, materiales y documentación técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación se ubican permitiendo su fácil localización.

CR 3.4 Los equipos y materiales utilizados en el mantenimiento de las instalaciones se comprueban asegurando la homologación y buen estado de los mismos.

CR 3.5 Los equipos de prueba y medida indicados en la normativa se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.

CR 3.6 El informe de reparación de averías e incidencias se comprueba que se realiza en el formato establecido.

CR 3.7 Las modificaciones introducidas en la instalación, en las intervenciones de mantenimiento, se registran en la documentación y planos y esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.

RP 4: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías en sistemas domóticos e inmóticos, a partir de los síntomas detectados, información técnica e histórico de la instalación.



CR 4.1 La información sobre la sintomatología se completa mediante inspección visual e información solicitada al usuario, y se elabora la hipótesis de partida.

CR 4.2 El dispositivo o parte del sistema afectado se localiza y diagnostica a partir del plan de actuación e hipótesis de partida y planos de la instalación.

CR 4.3 Las pruebas funcionales se realizan para verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y confirmar la disfunción o avería del dispositivo o del sistema.

CR 4.4 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza con las herramientas e instrumentos de medida indicados y aplicando el procedimiento establecido.

CR 4.5 La estrategia a seguir frente a una disfunción o avería en un dispositivo o en el sistema se determina evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno o externo, los costes, objetivos a conseguir y condiciones contractuales de mantenimiento.

CR 4.6 El tiempo de respuesta se corresponde con las condiciones contractuales de mantenimiento.

CR 4.7 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el formato correspondiente y se comunican según protocolo establecido.

RP 5: Supervisar las intervenciones para el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos, en función de los objetivos y necesidades programadas, y optimizando los recursos disponibles.

CR 5.1 Los parámetros de control del sistema y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento.

CR 5.2 Los controles de comprobación se ajustan en tiempo y forma al plan general de mantenimiento.

CR 5.3 Los equipos (de medida, ensayo, entre otros) se verifica que están calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

CR 5.4 Las características de los materiales sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

CR 5.5 La instalación o dispositivo se repara respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo los protocolos establecidos.

CR 5.6 Las operaciones de sustitución o reparación de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los protocolos establecidos y las herramientas y útiles apropiados y asegurando la calidad de las intervenciones.

CR 5.7 Los componentes y dispositivos sustituidos o reparados se ajustan y configuran con la precisión especificada y siguiendo procedimientos definidos.

CR 5.8 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato establecido, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad, entre otros.

CR 5.9 Las medidas para las mejoras del plan de mantenimiento se obtienen del análisis y aplicación del plan de mantenimiento (proactividad).

RP 6: Supervisar y realizar las pruebas de funcionamiento de los sistemas domóticos e inmóticos, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR 6.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 6.2 Los protocolos de puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de instalaciones se recopilan, a partir del proyecto, memoria técnica de diseño y condiciones de obra.

CR 6.3 Los instrumentos y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 6.4 Las condiciones de seguridad de la instalación se verifica que se ajustan a la normativa vigente.

CR 6.5 Las pruebas de funcionamiento se realizan teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (proyecto, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR 6.6 Las pruebas de comprobación y funcionamiento del sistema, permiten conocer el estado de la instalación y su respuesta a los objetivos programados.

CR 6.7 Los datos obtenidos en las pruebas realizadas así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el documento correspondiente.

RP 7: Adoptar y hacer cumplir las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental, requeridas en las operaciones de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos, garantizando la seguridad de las personas, materiales y el respeto al medioambiente.

CR 7.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los protocolos establecidos.

CR 7.2 Los miembros del equipo de trabajo se verifica que disponen de la formación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

CR 7.3 Los equipos y materiales de protección individuales y colectivos se utilizan de acuerdo al plan de prevención de riesgos laborales y cumplen con la normativa vigente.

CR 7.4 Las operaciones de mantenimiento se supervisan y cumplen con el plan de prevención de riesgos.

CR 7.5 Las condiciones de seguridad del sistema se ajustan a la normativa vigente.

CR 7.6 En la gestión de residuos se tiene en cuenta, entre otros:

- Los diferentes tipos de residuos generados en el mantenimiento de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- Los recipientes apropiados según el tipo de residuos.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- La coordinación con el gestor de residuos autorizado.

CR 7.7 Las actividades de protección medioambiental definidas en el proyecto se cumplen.

### **Contexto profesional:**

### **Medios de producción:**

Ordenador portátil y programas específicos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (Multímetro, monitor de señal, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Planos. Cámara fotográfica.

### **Productos y resultados:**

Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de los sistemas domóticos e inmóticos. Programas de mantenimiento para sistemas domóticos e inmóticos. Gamas de mantenimiento. Fichas de intervención. Histórico de averías. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. Diagnóstico de disfunciones y averías. Sistemas domóticos e inmóticos en servicio. Sistemas domóticos e inmóticos reparados.

### **Información utilizada o generada:**

Documentación de proyectos de sistemas domóticos e inmóticos. Documentación de equipos e instalaciones de sistemas domóticos e inmóticos. Normativa y reglamentos

de aplicación. Normas de calidad. Normas medioambientales. Otras normas. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento y de actuación. Procedimientos de mantenimiento. Programas de mantenimiento preventivo.

## **UNIDAD DE COMPETENCIA 3: PARAMETRIZAR Y PONER EN MARCHA LOS SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS**

**Nivel: 3**

**Código: UC1822\_3**

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación y parametrizar los sistemas domóticos e inmóticos, asegurando las condiciones de seguridad y de funcionamiento establecidas.

CR 1.1 Las normas de seguridad personal y de los dispositivos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 1.2 Los equipos de control, sensores y actuadores instalados se verifican que son los especificados en la documentación técnica.

CR 1.3 Los instrumentos y aparatos de medida son los indicados 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.

CR 1.4 Las señales de entrada y de salida de los dispositivos se verifican de acuerdo a la documentación técnica.

CR 1.5 Los parámetros de las funciones de control se ajustan de acuerdo con las especificaciones de la instalación.

CR 1.6 Los dispositivos instalados y parametrizados se comprueba que responden a su funcionalidad.

CR 1.7 La ubicación, orientación y anclaje de los actuadores y sensores se verifica que responde a las especificaciones.

CR 1.8 El reloj del sistema se ajusta en tiempo real y se verifica.

CR 1.9 Las medidas, ajustes y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el documento correspondiente.

RP 2: Supervisar y realizar la integración de sistemas domóticos e inmóticos con el acceso a redes de comunicaciones, equipos electrónicos y otros dispositivos, de acuerdo a los protocolos de comunicación establecidos y a la documentación técnica.

CR 2.1 Las terminaciones de red de los accesos WAN de banda ancha se verifican determinando la identidad de cada operador, medios de transmisión empleados y tipos de conexión necesarios.

CR 2.2 Los interfaces con los accesos WAN en la pasarela residencial se configuran y parametrizan de acuerdo a las especificaciones de red y protocolo indicadas por los operadores y los requerimientos de calidad del servicio.

CR 2.3 Las tasas de transferencia de datos en los accesos de banda ancha se comprueban para contrastar los valores contratados con los operadores y empleando para ello las herramientas y procesos indicados.

CR 2.4 Los interfaces con las redes locales LAN en la pasarela residencial se configuran y parametrizan asegurando la conectividad con cada tipo de red y protocolo y la interacción con los nodos domóticos establecidos.

CR 2.5 El enrutamiento de datos a través de la pasarela residencial entre las redes WAN y LAN se organiza y configura atendiendo a los requerimientos de calidad de servicio, prioridad y seguridad establecidos para cada aplicación.

CR 2.6 La parametrización y configuración de las redes multimedia se realiza de forma coordinada con las interfaces de la pasarela residencial y otras redes internas garantizando la calidad de servicio y la interoperabilidad entre equipos.

CR 2.7 Los accesos remotos a los dispositivos y aplicaciones de la instalación domótica/inmótica se prueban para verificar su funcionalidad y su integración según la documentación técnica.

RP 3: Realizar la puesta en marcha y ejecutar el plan de pruebas de sistemas domóticos e inmóticos asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR 3.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 3.2 Los sistemas de seguridad, alarmas de intrusión, control de acceso y simulación de presencia se comprueban que están instalados, configurados y funcionan de acuerdo a las especificaciones técnicas de la instalación.

CR 3.3 Los sistemas de iluminación, se configuran y verifican de acuerdo a las funcionalidades de confort y ahorro energético reflejadas en las especificaciones técnicas de la instalación.

CR 3.4 Los sistemas de clima y alarmas técnicas se ajustan y comprueban de acuerdo a las funcionalidades de confort, seguridad y ahorro energético reflejadas en las especificaciones técnicas de la instalación.

CR 3.5 Los sistemas de red multimedia (audio, vídeo, entre otros) se configuran e integran en la instalación de acuerdo a las funcionalidades de comunicaciones reflejadas en las especificaciones técnicas de la instalación.

CR 3.6 Las comunicaciones entrantes y salientes se comprueba que responden a las funcionalidades de comunicaciones de la instalación.

CR 3.7 La unidad central de control y el interfaz de usuario se verifica que acepta comandos e informa siguiendo el plan de pruebas.

CR 3.8 El sistema se restaura después de un corte de energía según indicaciones del fabricante.

CR 3.9 Los datos obtenidos en la puesta en marcha recogen las actuaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

CR 3.10 La documentación técnica (física o electrónica) relacionada con la puesta en marcha de la instalación se entrega al usuario final.

RP 4: Elaborar la documentación correspondiente a las pruebas de seguridad y de puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos.

CR 4.1 El protocolo de montaje de los equipos, instalación y accesorios se completa según las especificaciones técnicas del fabricante.

CR 4.2 La declaración de entrega y garantía del sistema se determina y elabora.

CR 4.3 Las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo, instalación y accesorios se recaban.

CR 4.4 Las órdenes de trabajo para la puesta en marcha se determinan.

CR 4.5 El inventario de equipamiento, instalaciones y accesorios se actualiza.

CR 4.6 El informe de seguridad se complementa con los datos de las pruebas de seguridad.

CR 4.7 El informe de puesta en marcha se elabora teniendo en cuenta los datos obtenidos en las pruebas, medidas y verificaciones.

#### **Contexto profesional:**

#### **Medios de producción:**

Ordenador portátil y programas específicos. Herramientas manuales. Equipos de medida y verificación (multímetro, monitor de señal, entre otros). Instrumentos y aparatos de medida. Equipos y medios de seguridad y prevención. Planos.

**Productos y resultados:**

Programas de montaje de sistemas domóticos e inmóticos. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Pruebas de funcionamiento realizadas y supervisadas. Sistemas de telecomunicación de red telefónica instalados y en funcionamiento. Fichas de trabajo.

**Información utilizada o generada:**

Protocolos de montaje. Declaración de entrega y garantía del sistema Plan de pruebas. Proyectos y otra documentación técnica de instalaciones de sistemas domóticos e inmóticos. Documentación de equipos de sistemas domóticos e inmóticos. Programas de montaje y puesta en servicio de sistemas de sistemas domóticos e inmóticos. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normas de calidad. Normas medioambientales. Otras normas. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (plan de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe de las pruebas de funcionamiento. Informe de supervisión del montaje. Autorizaciones. Inventario de almacén. Informe de puesta en marcha.

**MÓDULO FORMATIVO 1: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS****Nivel: 3****Código: MF1820\_3****Asociado a la UC: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas domóticos e inmóticos****Duración: 150 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar sistemas domóticos e inmóticos, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 En una instalación de un sistema domótico o inmótico caracterizado por sus planos y documentación técnica:

- Identificar las partes y elementos de la instalación, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Describir el funcionamiento general de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la instalación.
- Identificar y seleccionar la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.
- Describir la estructura del sistema y los elementos que la componen: elementos de control, sensores, actuadores, cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control según el medio de transmisión, topología y nivel de domotización.

CE1.3 Describir los elementos de control, sensores, actuadores y cableado, indicando su función, características técnicas y relación entre ellos.

CE1.4 Describir las características técnicas del cableado utilizado en cada una de las partes de las que se compone el sistema.

CE1.5 Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría en el funcionamiento del sistema, la modificación de las características de los elementos del mismo o ante el mal funcionamiento de una o varias partes.

C2: Analizar y seleccionar la información necesaria de proyectos y memorias técnicas de diseño de sistemas domóticos e inmóticos, para su aplicación en la elaboración de programas de montaje y su aprovisionamiento.

CE2.1 Describir las partes de las que consta un proyecto de un sistema domótico o inmótico.

CE2.2 Describir las partes de las que consta una memoria técnica de diseño, de un sistema domótico o inmótico.

CE2.3 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, presupuesto, entre otros) que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.

CE2.4 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según las distintas fases de montaje de la obra.

CE2.5 Identificar las tareas a realizar (ubicación de armarios, elementos auxiliares, instalación de equipos, entre otras) en el montaje de un sistema domótico o inmótico.

CE2.6 Identificar las distintas fases de montaje de la obra.

CE2.7 Describir los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (devoluciones, entre otros).

CE2.8 Contrastar los medios y equipos (armarios, actuadores, equipos de control, cableado, entre otros) necesarios para el montaje de un sistema domótico o inmótico, con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.

C3: Elaborar programas de montaje y aprovisionamiento de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de la información seleccionada de la documentación técnica.

CE3.1 Interpretar la documentación técnica identificando las actividades del montaje y su aprovisionamiento.

CE3.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para planificar el montaje un sistema domótico o inmótico.

CE3.3 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica de un sistema domótico o inmótico:

– Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y el replanteo de la obra.

– Descomponer cada una de las fases de montaje (replanteo, montaje, parametrización, entre otras) en las distintas tareas (tendido de cableado, fijación, conexionado de equipos, ubicación de armarios, entre otros) que las componen.

– Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los procesos de montaje.

– Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.

– Determinar las tareas susceptibles de ser ¿externalizadas¿, en función de los recursos disponibles.

– Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).

– Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de cargas de trabajo.

– Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.

– Elaborar la documentación del programa de montaje de acuerdo a las normas del sector.

CE3.4 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica seleccionada, para la instalación de un sistema domótico o inmótico:

– Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al programa de montaje del sistema y de su disponibilidad (existencia o no en almacén, fechas de suministro de proveedores, entre otros).

- Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento, entre otros) que debe cumplir el almacén de equipos y elementos de la instalación, para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.

- Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada una de las obras que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.

- Identificar las distintas fases del programa de montaje del sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación.

- Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de un sistema domótico o inmótico.

CE3.5 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje, en cada una de las fases de la obra.

CE3.6 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

C4: Realizar replanteos para la ejecución del montaje de sistemas domóticos e inmóticos, contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la instalación con su lugar de ubicación en una instalación real.

CE4.1 Interpretar los esquemas y planos de un sistema domótico o inmótico, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, accesos, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE4.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, características del local o recinto, entre otras) en el inicio del montaje de un sistema domótico o inmótico y describir las soluciones adoptadas.

CE4.3 En un caso práctico de montaje de un sistema domótico o inmótico, caracterizado por sus planos, esquemas y documentación técnica:

- Contrastar los planos y el lugar de ubicación de los equipos y elementos del sistema identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.

- Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (el trazado de canalizaciones, ubicación de equipos, soportes, aprovechamiento de infraestructuras existentes, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el inicio del montaje.

- Verificar el cumplimiento de los reglamentos y normativa de aplicación.

- Verificar que los equipos, máquinas, herramientas y equipos de protección, entre otros, son los indicados para cada una de las fases de montaje de la instalación.

- Verificar que el material para la instalación es el indicado en el listado de materiales y sin merma de sus propiedades físicas y eléctricas.

- Verificar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridos en las operaciones de montaje.

C5: Realizar el montaje de equipos y elementos de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de procedimientos establecidos y de la documentación técnica.

CE5.1 Interpretar la documentación técnica identificando los equipos y elementos relacionándolos con las diferentes aplicaciones (seguridad, gestión energética, confort, entre otros).

CE5.2 Interpretar la documentación técnica identificando las fases de montaje y el plan de calidad y describiendo las operaciones de montaje de un sistema domótico o inmótico.

CE5.3 En un supuesto práctico, a partir de un proyecto de montaje de un sistema domótico o inmótico:

- Indicar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurre la instalación e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
- Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para el tendido de cableado, ubicación y fijación de elementos auxiliares, conexionado de equipos, entre otros.

CE5.4 En un caso práctico de montaje de un sistema domótico o inmótico utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad indicados, realizar las siguientes operaciones:

- Seleccionar las herramientas y medios necesarios de acuerdo con las necesidades del montaje.
- Realizar el replanteo cumpliendo con las especificaciones indicadas en los planos y esquemas.
- Montar sistemas de conducción de cables aplicando las técnicas especificadas en cada caso y consiguiendo la estética establecida.
- Tender el cableado en los sistemas de conducción de cables, sin merma de sus características técnicas, marcándolo de forma inconfundible y siguiendo el procedimiento establecido.
- Montar los armarios, cuadros, sensores y actuadores, entre otros, en sus lugares de ubicación siguiendo las instrucciones del fabricante y consiguiendo la estética establecida.
- Instalar y fijar los equipos del sistema siguiendo los planos.
- Conectar los equipos de control con los sensores, actuadores, módulos inalámbricos y auxiliares, entre otros, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética establecida.
- Utilizar los equipos y medios de seguridad en las intervenciones a realizar.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, identificando los aspectos clave de control en el montaje del sistema.

CE5.5 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

C6: Identificar los aspectos clave para la gestión y supervisión del montaje de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de planes de calidad y condiciones de protección medioambientales.

CE6.1 Interpretar la normativa de seguridad relativa a los sistemas domóticos e inmóticos.

CE6.2 Indicar los puntos de control del proceso de gestión y supervisión del montaje, teniendo en cuenta tiempos y resultados.

CE6.3 Describir los equipos de medida y verificación.

CE6.4 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del programa de montaje de un sistema domótico o inmótico:

- Distribuir las tareas de montaje (ubicación de armarios, tendido de cableado, conexionado de equipos, fijación de soportes, ubicación de actuadores, entre otros) entre los equipos de trabajo.
- Gestionar la distribución de los recursos materiales y equipos.
- Verificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.
- Determinar el camino crítico de la planificación así como la posibilidad de realizar tareas en paralelo.



CE6.5 Organizar la gestión de residuos en el montaje de un sistema domótico o inmótico teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

C7: Interpretar los factores de riesgo definidos en el estudio básico de seguridad y salud, relacionando medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de sistemas domóticos e inmóticos.

CE7.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos necesarios para el montaje, relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE7.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje del sistema.

CE7.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE7.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

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

C4 respecto a CE4.3 y C5 respecto a CE5.4.

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 indicada en cada momento.

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

**Contenidos:**

**1. Dispositivos y equipos para el montaje de sistemas domóticos e inmóticos**

Clasificación de los sistemas domóticos e inmóticos: medio de transmisión, topología y nivel de domotización.

Tipología de sistemas: accesibilidad, confort, gestión energética, seguridad, multimedia, comunicaciones.

Transductores: sensores, tipos.

Actuadores.

Elementos de control: equipos, armarios y cuadros, PLC's, entre otros.

Elementos auxiliares.

Cables y sistemas de conducción de cables: tipos y características.

Transmisión por corrientes portadoras: banda de frecuencias y protocolo de acceso.

Transmisión por cableado específico: Bus de datos.

Transmisión por señales radiadas.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Compatibilidad electromagnética.

Simbología normalizada.

**2. Procedimientos para la supervisión del montaje de sistemas domóticos e inmóticos**

Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Cuadros, armarios y pupitres.

Implantación y ubicación de envolventes.

Cables y sistemas de conducción de cables, grado de protección y características técnicas. Selección de cables. Replanteo. Tendido y conexionado.

Ubicación de sensores, actuadores, antenas, elementos de control y pantallas de visualización.

Unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas binarias, digitales y analógicas, módulos especiales (de comunicación, regulación, displays, entre otros). Ajustes y parametrización.

Interpretación de planos.

Herramientas y equipos.  
Equipos de protección y normas de seguridad.  
Normas medioambientales.

### **3. Gestión del aprovisionamiento para el montaje de sistemas domóticos e inmóticos**

Proveedores y productos homologados.  
Almacenes de obra: ubicación, organización y seguridad.  
Transporte y almacenamiento del material.  
Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras. Control de existencias.  
Condiciones de almacenamiento y manipulación.

### **4. Gestión del montaje de sistemas domóticos e inmóticos**

Documentos característicos de un proyecto: memoria, cálculos, programas, manuales.  
Planos. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas.  
Memoria técnica de diseño: memoria descriptiva, cálculos, emplazamiento, croquis y esquemas.  
Otros documentos: Manual de usuario. Manual del instalador. Registro de comprobaciones.  
Certificado de fin de obra, estudio básico de seguridad y salud.  
Fases de montaje.  
Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos.  
Técnicas de planificación.  
Documentos para la planificación y para el seguimiento del montaje.  
Herramientas informáticas para la programación y seguimiento de proyectos.  
Plan de gestión de residuos. Tipos de residuos. Normativa de aplicación.

### **5. Verificaciones del montaje de sistemas domóticos e inmóticos**

Acta de replanteo. Protocolos de comprobación y medidas.  
Equipos de pruebas y medida.  
Documentación final del proceso de montaje.  
Conceptos fundamentales y normativa de calidad.  
Plan de calidad en la ejecución de proyectos de montaje.  
Criterios de calidad. Gestión de la calidad. Fases y procedimientos de control de calidad.

### **6. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del montaje de sistemas domóticos e inmóticos**

Normativa sobre seguridad y salud laboral de montaje de sistemas domóticos e inmóticos.  
Factores de riesgo.  
Técnicas de manipulación.  
Plan de seguridad.  
Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.  
Señalización, modos y señales.  
Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados.

#### **Parámetros de contexto de la formación:**

##### **Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m.<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Taller de sistemas domóticos e inmóticos de 80 m.<sup>2</sup>

##### **Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión de los procesos de montaje de sistemas domóticos e inmóticos, 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: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS**

**Nivel: 3**

**Código: MF1821\_3**

**Asociado a la UC: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**

**Duración: 180 horas**

### **Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar sistemas domóticos e inmóticos identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 En una instalación de un sistema domótico o inmótico, caracterizado por sus planos y esquemas y documentación técnica:

- Identificar las partes y elementos de la instalación, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos y esquemas.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la instalación.
- Describir la estructura del sistema y los elementos que la componen: elementos de control, sensores, actuadores, cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control según el medio de transmisión, topología y nivel de domotización.

CE1.3 Describir los elementos de control, sensores, actuadores y cableado, indicando su función, características técnicas y relación entre ellos.

CE1.4 Describir las características técnicas del cableado utilizado en cada una de las partes de las que se compone el sistema.

CE1.5 Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría en el funcionamiento del sistema, la modificación de las características de los elementos del mismo o ante el mal funcionamiento de una o varias partes.

CE1.6 Identificar los equipos y elementos susceptibles de mantenimiento.

C2: Analizar y seleccionar la información necesaria de proyectos y memorias técnicas de diseño de sistemas domóticos e inmóticos, para su aplicación en la planificación del mantenimiento y su aprovisionamiento.

CE2.1 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, entre otros) que sean útiles para planificar el mantenimiento.

CE2.2 Identificar y seleccionar la documentación técnica (manuales del fabricante, instrucciones de servicio, entre otros) que sea útil para planificar el mantenimiento.

CE2.3 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de un sistema domótico o inmótico.

CE2.4 Identificar los distintos tipos de mantenimiento del sistema (mantenimiento preventivo y correctivo).

CE2.5 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según el tipo de mantenimiento.

CE2.6 Describir los procedimientos de control del aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros).

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo de equipos y elementos de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de procedimientos establecidos.

CE3.1 Interpretar la documentación técnica identificando las diferentes aplicaciones (seguridad, confort, entre otros), equipos y elementos.

CE3.2 Describir los procedimientos de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos de los sistemas domóticos e inmóticos, según el plan de mantenimiento.

CE3.3 En un caso práctico de mantenimiento preventivo de un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar la alimentación de los equipos, las conexiones, continuidades de cables, enlaces inalámbricos, conectores, regletas, entre otros, de sistemas eléctricos y de comunicación de la instalación domótica o inmótica.
- Comprobar la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación.
- Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos, y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Sustituir el dispositivo 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.

CE3.4 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con los procesos de mantenimiento y con las normas de calidad.

C4: Elaborar programas de aprovisionamiento y de mantenimiento para sistemas domóticos e inmóticos, definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación a partir de la información seleccionada de la documentación técnica.

CE4.1 Describir los tipos de mantenimiento a realizar en un sistema domótico o inmótico.

CE4.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

CE4.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.

CE4.4 En un supuesto práctico, elaborar el programa de mantenimiento preventivo de un sistema domótico o inmótico, teniendo en cuenta, entre otros:

- El modelo de ficha de mantenimiento.
- Las instrucciones de los fabricantes.
- La ubicación del sistema.
- La interconexión con otras instalaciones.
- El tipo y nivel de servicio prestado.
- Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.

- Los puntos de inspección.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- Los medios de seguridad.
- La secuenciación de las intervenciones.
- El histórico de averías.

CE4.5 En un supuesto práctico, elaborar los procedimientos de mantenimiento correctivo de un sistema domótico o inmótico, teniendo en cuenta, entre otros:

- Las instrucciones de los fabricantes.
- El tiempo de respuesta establecido.
- La interconexión con otras instalaciones.
- Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
- La ubicación del sistema.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- La intercambiabilidad de elementos.
- Los ajustes a realizar
- Los medios de seguridad.
- El histórico de averías.
- Factores imprevisibles y estratégicos.

CE4.6 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CE4.7 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento.

CE4.8 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

CE4.9 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de mantenimiento.

C5: Identificar los aspectos clave de control aplicables a un proceso de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema domótico o inmótico, a partir de planes de calidad y condiciones de protección medioambientales.

CE5.1 Interpretar la normativa de seguridad relativa a los sistemas domóticos o inmóticos.

CE5.2 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados y acuerdos de nivel de servicio.

CE5.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema domótico o inmótico:

- Distribuir las tareas de mantenimiento (preventivo y correctivo) entre los equipos de trabajo.
- Gestionar la distribución de los recursos materiales y equipos.
- Verificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.

CE5.4 Organizar la gestión de residuos en el mantenimiento de un sistema domótico o inmótico teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

C6: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en sistemas domóticos e inmóticos, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE6.1 Describir la tipología y características de las disfunciones y averías que se producen en los equipos e instalaciones de los sistemas domóticos e inmóticos, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE6.2 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de disfunciones y averías en los sistemas domóticos e inmóticos.

CE6.3 En un caso práctico de diagnóstico de disfunciones o averías en un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los parámetros en las unidades de control y de monitorización.
- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos dispositivos que componen el sistema.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida, monitorización y verificación (multímetro, analizador de red, ordenador portátil, entre otros) para el diagnóstico de las disfunciones y averías.
- Identificar los síntomas de la disfunción o avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el elemento afectado (actuador, parámetros de control, alimentación, entre otros).
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la disfunción o avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la disfunción o avería.
- Localizar el elemento o parámetro de configuración responsable de la disfunción o avería en el tiempo estimado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C7: Supervisar y reparar disfunciones o averías previamente diagnosticadas en sistemas domóticos e inmóticos, utilizando los procedimientos, medios y herramientas, en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE7.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE7.2 En un caso práctico de reparación de averías en un sistema domótico o inmótico, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Identificar en el sistema los distintos subsistemas y sus dispositivos afectados, relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
- Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida indicados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- Realizar las intervenciones correctivas en los distintos dispositivos de la instalación.
- Realizar la configuración y parametrización de los equipos y dispositivos intervenidos.
- Realizar las pruebas de comprobación para conocer las condiciones y los niveles de los parámetros del sistema.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE7.3 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo de un sistema domótico o inmótico.

CE7.4 En un caso práctico de supervisión de reparación de averías en un sistema domótico o inmótico con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Supervisar que las intervenciones correctivas en los dispositivos y equipos del sistema se ajustan al plan de calidad.
- Supervisar que los resultados obtenidos en las medidas y pruebas se ajustan a los parámetros establecidos.
- Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales y del servicio, si procede.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C8: Interpretar los factores de riesgo definidos en el estudio básico de seguridad y salud, relacionando medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.

CE8.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en el mantenimiento, relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE8.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las operaciones de mantenimiento del sistema.

CE8.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE8.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

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

C3 respecto a CE3.3; C6 respecto a CE6.3; C7 respecto a CE7.2. y CE7.4.

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 indicada en cada momento.

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

**Contenidos:**

**1. Dispositivos y equipos en el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**

Estructura de un sistema domótico e inmótico: medio de transmisión, topología y nivel de domotización.

Detectores y captadores: de iluminación, interruptores de proximidad, anemómetros, termostatos, entre otros.

Actuadores: relés, contactores, electroválvulas, motores, entre otros.

Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Compatibilidad electromagnética.

Tipos de sistemas de transmisión.

Bus de campo. Medios de transmisión: físico (cable coaxial, trenzado y de fibra óptica).

Equipos de transmisión y recepción: transmisores y módulos de comunicación.

Pantallas de visualización e interfaces de usuario.

Tipología de averías de los dispositivos. Diagnóstico de averías de los dispositivos.

Simbología normalizada.

**2. Procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**

Aprovisionamiento. Proveedores. Condiciones de almacenamiento.

Tipología de averías.  
Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.  
Técnicas de cableado y conexión.  
Tipos de mantenimiento.  
Mantenimiento preventivo: Procedimientos establecidos. Sustitución de elementos fungibles en función de su vida útil.  
Diagnóstico de averías. Técnicas de diagnóstico. Pruebas y medidas de diagnóstico.  
Mantenimiento correctivo: Mantenimiento correctivo programado. Procedimientos establecidos. Operaciones de ampliación.  
Normativa y elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

### **3. Programación y seguimiento del mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**

Planificación del mantenimiento y aprovisionamiento.  
Programa de mantenimiento preventivo.  
Procedimientos de mantenimiento correctivo.  
Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos en el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. Técnicas de planificación. Aplicación de técnicas CPM / PERT y diagramas de Gantt.  
Documentos para la planificación y para el seguimiento del mantenimiento.  
Herramientas informáticas para la programación y seguimiento del mantenimiento.  
Organización de almacén para mantenimiento.

### **4. Gestión de la calidad en el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**

Conceptos fundamentales y sistemas de calidad.  
Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.  
Criterios de calidad.  
Fases y procedimientos de control de calidad.  
Gestión de la calidad.  
Gestión de residuos. Tipos de residuos. Plan de gestión de residuos. Normativa de aplicación.

### **5. Seguridad y salud laboral en la gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**

Normativa sobre seguridad y salud laboral en el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.  
Riesgos eléctricos, otros factores de riesgo.  
Técnicas de manipulación.  
Plan de seguridad.  
Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.  
Señalización, modos y señales.  
Actuaciones en caso de accidentes, primeros auxilios, traslado de accidentados.

#### **Parámetros de contexto de la formación:**

##### **Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m.<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Taller de sistemas domóticos e inmóticos de 80 m.<sup>2</sup>

##### **Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos, 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: PARAMETRIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS**

**Nivel: 3**

**Código: MF1822\_3**

**Asociado a la UC: Parametrizar y poner en marcha los sistemas domóticos e inmóticos**

**Duración: 150 horas**

#### **Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Identificar los equipos y elementos que componen los sistemas domóticos e inmóticos, analizando su documentación técnica, relacionándolos entre sí, y describiendo las características más relevantes de los mismos, para la puesta en marcha del sistema.

CE1.1 En una instalación de un sistema domótico o inmótico, caracterizado por sus planos y documentación técnica:

– Identificar las partes y elementos de la instalación, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.

– Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la instalación.

– Describir la estructura del sistema y los elementos que la componen: Elementos de control. Sensores. Actuadores. Cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Clasificar los distintos sistemas de control según el medio de transmisión, topología y nivel de domotización.

CE1.3 Describir los elementos de control, sensores, actuadores y cableado, indicando su función, características técnicas y relación entre ellos.

CE1.4 Describir las características técnicas del cableado utilizado en cada una de las partes de las que se compone el sistema.

CE1.5 Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría en el funcionamiento del sistema, la modificación de las características de los elementos del mismo o ante el mal funcionamiento de una o varias partes.

CE1.6 Identificar los equipos y elementos que intervienen en la puesta en marcha del los sistemas domóticos e inmóticos.

C2: Analizar y seleccionar la información necesaria de un proyecto y memoria técnica de diseño de sistemas domóticos e inmóticos, para elaborar protocolos de puesta en marcha.

CE2.1 Seleccionar las partes del proyecto (planos, esquemas, pliego de condiciones, entre otros) que sean útiles para elaborar los protocolos de puesta en marcha.

CE2.2 Identificar y seleccionar la documentación técnica (manuales del fabricante, instrucciones de servicio, entre otros) que sean útiles para la puesta en marcha.

CE2.3 Identificar las tareas a realizar en la puesta en marcha de un sistema domótico o inmótico.

CE2.4 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, entre otros, para realizar la puesta en marcha del sistema.

C3: Parametrizar y aplicar técnicas de funcionamiento de equipos y elementos de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de protocolos y procedimientos establecidos.

CE3.1 Describir los protocolos de pruebas de funcionamiento establecidos en la documentación técnica.

CE3.2 Seleccionar los documentos necesarios para parametrizar y verificar los equipos y elementos de la instalación (protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE3.3 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación de los equipos y elementos de la instalación, según protocolos y secuencia establecida.

CE3.4 En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en equipos y elementos de una instalación, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que los equipos y 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 y las señales de entrada y salida del sistema.
- Ajustar los parámetros de las funciones de control de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Ajustar y verificar la ubicación, orientación y anclaje de los sensores y actuadores.
- Comprobar la funcionalidad de los dispositivos instalados y parametrizados.
- Ajustar el reloj del sistema en tiempo real.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Aplicar técnicas de puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de las pruebas de funcionamiento y protocolos establecidos en la documentación técnica.

CE4.1 Identificar y seleccionar la normativa relacionada con la puesta en marcha del sistema.

CE4.2 Identificar los movimientos, operaciones y funciones del sistema y dispositivos, indicados en la documentación técnica.

CE4.3 En un caso práctico de puesta en marcha de un sistema domótico o inmótico, caracterizado por su documentación técnica:

- Verificar el funcionamiento y configuración de los sistemas de seguridad, alarmas de intrusión, control de acceso y simulador de presencia, asegurando su operatividad y funcionamiento establecido.
- Configurar y verificar los sistemas de iluminación asegurando la eficiencia energética y parámetros de confort.
- Comprobar y ajustar los sistemas de clima y alarmas técnicas de acuerdo a las funcionalidades de confort, seguridad y ahorro energético.
- Configurar e integrar en la instalación los sistemas de red multimedia de acuerdo a las funcionalidades de comunicaciones.
- Comprobar las comunicaciones entrantes y salientes de la instalación.
- Verificar la unidad central de control y el interfaz de usuario introduciendo comandos.
- Asegurar las condiciones de seguridad de la instalación y su entorno.
- Comprobar la restauración del sistema después de un corte de energía.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C5: Aplicar técnicas de integración de sistemas domóticos e inmóticos con el acceso a redes de comunicaciones, equipos electrónicos y otros dispositivos, de acuerdo a la documentación técnica.

CE5.1 Identificar las terminaciones de red WAN, determinando la identidad del operador, el medio de transmisión y el tipo de conexión.

CE5.2 Configurar y parametrizar los interfaces con los accesos WAN en la pasarela residencial según protocolo y especificaciones de red.

CE5.3 Medir la tasa de transferencia de datos en los accesos de banda ancha con la herramienta indicada y contrastar con los valores especificados.

CE5.4 Configurar y parametrizar los interfaces con las redes locales y asegurar la conectividad con cada tipo de red y protocolo, y la interacción con los nodos domóticos establecidos.

CE5.5 Configurar el enrutamiento de datos a través de la pasarela residencial entre las redes WAN y LAN.

CE5.6 Configurar y parametrizar la red multimedia coordinándola con otras redes internas del sistema.

CE5.7 Comprobar la funcionalidad e integración de los accesos remotos a los dispositivos y aplicaciones de la instalación domótica o inmótica.

C6: Elaborar la documentación técnica correspondiente a la puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos empleando la simbología y normas vigentes.

CE6.1 Elaborar la declaración de entrega y garantía de la instalación.

CE6.2 Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha de los equipos, elementos e instalación.

CE6.3 Recoger en la orden de trabajo los resultados de la puesta en marcha de la instalación.

CE6.4 Identificar y actualizar la relación de dispositivos, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.

CE6.5 Completar el informe de seguridad recogiendo los datos de las pruebas de seguridad.

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

C7: Interpretar las situaciones de riesgo definidas en el estudio básico de seguridad y salud, relacionando medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en la parametrización y puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos.

CE7.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en la puesta en marcha, relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE7.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las operaciones de la puesta en marcha del sistema.

CE7.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE7.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

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

C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.3.

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 indicada en cada momento.

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

**Contenidos:**

**1. Sistemas domóticos e inmóticos y sus equipos y dispositivos**

Campos de la domótica e inmótica: seguridad, accesibilidad, eficiencia energética, confort, comunicaciones, multimedia.

Aspectos comunes de los sistemas de seguridad, multimedia y de comunicación.

Clasificación de los sistemas domóticos e inmóticos: tipología, topología, medio de transmisión y nivel de domotización.

Elementos de los sistemas domóticos e inmóticos: sensor, procesador o controlador, actuador, elementos finales, red y pasarela.

Características de los elementos: alcance, precisión, fiabilidad, ruido, tiempo de respuesta, entre otros.

Cables y sistemas de conducción de cables: tipos y características.

Redes internas: tipología, requisitos, características específicas.

Redes externas: tecnología, tipo de acceso y proveedores de servicios.

Transmisión por medio de corrientes portadoras, por par trenzado y por señales radiadas.

Protocolos: tipos e interoperabilidad.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Compatibilidad electromagnética.

## **2. Proyectos de sistemas domóticos e inmóticos**

Partes de un proyecto: memoria, planos, presupuesto, pliego de condiciones, instrucciones de montaje y puesta a punto, pruebas funcionales, pruebas de calidad y de fiabilidad, estudio de seguridad.

Herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador (CAD).

Fases del proyecto.

Documentación final del proceso de montaje.

## **3. Parametrización e integración de los sistemas domóticos e inmóticos**

Cálculo de parámetros eléctricos.

Caracterización y parametrización de los elementos de la instalación.

Valores de ajuste de los parámetros del sistema.

Valores de ajuste de los sistemas de protección.

Niveles de señal y unidades en los puntos de test.

Protocolos: tipos e interoperabilidad.

Terminaciones de red y puertos de enlace.

Software de aplicación.

Tablas y gráficos.

## **4. Técnicas de puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos**

Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control, medida y regulación.

Protocolos de puesta en marcha: Normativa de prevención.

Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: Ajustes y calibraciones. Puesta a punto.

Instrumentos y procedimientos de medida: Equipos de medida.

Instrumentos y equipos de control.

Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones: protocolo de pruebas, pruebas reglamentarias.

Medidas de seguridad. Puesta a tierra.

Medición de las variables (eléctricas, de presiones, de temperatura, entre otros)

Programas de control de equipos programables.

Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación.

Ajuste y verificación de los equipos instalados.

Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento eléctrico.

Código de colores del cableado.

Parámetros de ajuste, regulación y control en sistemas domóticos e inmóticos.

Alarmas.

## **5. Seguridad en la puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos**

Normativa de seguridad e higiene.

Proyectos tipo de seguridad.

Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados.

Estudios básicos de seguridad.  
Equipos de protección colectivos e individuales.

## **6. Manuales de servicio y puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos**

Normativa de aplicación.  
Documentación de los fabricantes.  
Puntos de inspección y parámetros a controlar.  
Elaboración de fichas y registros.  
Normas de seguridad y medioambientales.  
Manuales de montaje y mantenimiento.  
Certificado de instalación.

### **Parámetros de contexto de la formación:**

#### **Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Taller de sistemas domóticos e inmóticos de 80 m<sup>2</sup>.

#### **Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la parametrización y puesta en marcha de los sistemas domóticos e inmóticos, 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.

## **ANEXO DLII**

### **Cualificación Profesional: mantenimiento de equipos electrónicos**

**Familia Profesional: Electricidad y Electrónica**

**Nivel: 3**

**Código: ELE552\_3**

#### **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**

**UC1823\_3:** Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.

**UC1824\_3:** Mantener equipos de telecomunicación.

**UC1825\_3:** Mantener equipos electrónicos de potencia y control.

**UC1826\_3:** Mantener equipos de imagen y sonido.

#### **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**

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**

**MF1823\_3\_3:** Mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. (150 horas)

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

**MF1825\_3:** Mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control. (150 horas)

**MF1826\_3:** Mantenimiento de equipos de imagen y sonido. (150 horas)

**UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MANTENER EQUIPOS CON CIRCUITOS DE ELECTRÓNICA DIGITAL MICROPROGRAMABLE**

Nivel: 3

Código: UC1823\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: 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.

CR 1.1 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.

CR 1.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo se efectúan siguiendo el plan de mantenimiento.

CR 1.3 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.

CR 1.4 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.

CR 1.5 La necesidad de evolución y actualización de los equipos se determina según los criterios establecidos.

CR 1.6 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.

CR 1.7 Las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas se tienen en cuenta en las adaptaciones y ampliaciones de los equipos.

CR 1.8 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.

CR 1.9 Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 1.10 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.

RP 2: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

CR 2.1 Los equipos se identifican y preparan según protocolos establecidos.

CR 2.2 El diagnóstico previo se realiza de forma remota o local utilizando las herramientas de diagnóstico específicas y siguiendo los procedimientos de comprobación establecidos.

CR 2.3 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.

CR 2.4 La disfunción o avería se determina a través de las pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico utilizando las herramientas y equipos indicados.

CR 2.5 Las acciones realizadas se recogen en la ficha técnica de intervención.

CR 2.6 Las normas de prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP 3: Reparar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

CR 3.1 El puesto de trabajo se encuentra protegido frente a riesgos por descargas electrostáticas y cumple las normas de seguridad.

CR 3.2 Las herramientas específicas e instrumentación de ensayo y medida necesaria para la reparación se seleccionan y preparan de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR 3.3 Los riesgos en la manipulación de componentes electrónicos se identifican y se evitan adoptando las medidas establecidas y salvaguardando los datos que contengan.

CR 3.4 Los componentes electrónicos a sustituir se reconocen y se elige el procedimiento establecido para reemplazarlos en la placa de circuito impreso.

CR 3.5 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.

CR 3.6 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.

CR 3.7 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.

CR 3.8 Los materiales y componentes utilizados en los equipos se seleccionan teniendo en cuenta las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas.

CR 3.9 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.

CR 3.10 La instalación/desinstalación de drivers o secuencias de código para dispositivos electrónicos microprogramables se realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR 3.11 Las acciones realizadas se recogen en la ficha técnica de intervención.

RP 4: Verificar los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, para su puesta en funcionamiento; en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

CR 4.1 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.

CR 4.2 Las condiciones de seguridad del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba, se verifica que cumplen con la normativa vigente.

CR 4.3 El funcionamiento del equipo se verifica realizando las pruebas y ensayos establecidos y cumpliendo las especificaciones indicadas en la documentación técnica.

CR 4.4 Las conexiones y los interfaces de comunicación se verifica que cumplen con lo indicado en la documentación técnica.

CR 4.5 Los códigos de los dispositivos microprogramables y los drivers de adaptación se comprueban de acuerdo a las especificaciones y funcionalidades establecidas para el equipo.

CR 4.6 Las acciones realizadas se recogen en la ficha técnica de intervención.

CR 4.7 Los equipos verificados se identifican y almacenan según protocolos establecidos.

RP 5: Elaborar y gestionar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.

CR 5.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles y se cumplen.

CR 5.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listado de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

CR 5.3 El inventario de materiales y componentes se gestiona y actualiza en tiempo y forma, permitiendo optimizar dichas actividades.

CR 5.4 Los códigos de programa o drivers actualizados de los equipos se organizan, archivan y documentan para asegurar su integridad y consulta.

CR 5.5 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

CR 5.6 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.

CR 5.7 El documento de entrega y garantía del equipo se elabora.

CR 5.8 Las recomendaciones de uso se elaboran y actualizan según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CR 5.9 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 2: MANTENER EQUIPOS DE TELECOMUNICACIÓN****Nivel: 3****Código: UC1824\_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: 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.

CR 1.1 Los manuales de servicio del equipo, están disponibles y se consultan cuando es necesario en el proceso de diagnóstico.

CR 1.2 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.

CR 1.3 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.

CR 1.4 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.

CR 1.5 Los impedimentos o dificultades observados en el diagnóstico se comunican al responsable o, en su caso, al cliente.

CR 1.6 El resultado de los trabajos realizados se recoge en el informe de diagnóstico.

CR 1.7 Las normas de prevención de riesgos, protección radioeléctrica y descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP 2: Reparar equipos de telecomunicación, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

CR 2.1 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.

CR 2.2 Los manuales técnicos del equipo, accesorios e informe de diagnóstico se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de reparación.

CR 2.3 Los medios técnicos, herramientas y equipos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 2.4 Los riesgos en la manipulación de componentes electrónicos se identifican y se evitan adoptando las medidas establecidas.

CR 2.5 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.

CR 2.6 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.

CR 2.7 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.

CR 2.8 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.

CR 2.9 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.

CR 2.10 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de reparación.

RP 3: Realizar la actualización y reconfiguración de equipos de telecomunicación, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

CR 3.1 Las intervenciones para la actualización y adaptación de los equipos de telecomunicación se realizan cumpliendo las normativas de aplicación del sector.

CR 3.2 Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnóstico se consultan en la actualización y adaptación de los equipos.

CR 3.3 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 3.4 Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR 3.5 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.

CR 3.6 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.

CR 3.7 El trabajo desarrollado se recoge en la orden de trabajo.

CR 3.8 Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 3.9 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.

RP 4: Verificar y ajustar los equipos de telecomunicación, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

CR 4.1 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.

CR 4.2 Las intervenciones de verificación o ajuste de los equipos de telecomunicación se realizan cumpliendo las normativas de aplicación.

CR 4.3 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.

CR 4.4 Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnóstico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación.

CR 4.5 Las conexiones y los interfaces de comunicación se verifica que cumplen con lo indicado en la documentación técnica.

CR 4.6 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.

CR 4.7 La puesta en marcha del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.

CR 4.8 Los equipos verificados se identifican y almacenan según protocolos establecidos.

CR 4.9 El trabajo desarrollado y las incidencias se recogen en la orden de trabajo.

CR 4.10 Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP 5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos de telecomunicación.

CR 5.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles y se cumplen.

CR 5.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listados de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

CR 5.3 El inventario de materiales y componentes se gestiona y actualiza en tiempo y forma, permitiendo optimizar dichas actividades.

CR 5.4 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

CR 5.5 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.

CR 5.6 Las recomendaciones de uso se elaboran y actualizan según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CR 5.7 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.

CR 5.8 El documento de entrega y garantía del equipo se elabora.

CR 5.9 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 3: MANTENER EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA Y CONTROL****Nivel: 3****Código: UC1825\_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: 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.

CR 1.1 Los manuales técnicos, documentos de síntomas e historial del equipo y accesorios se consultan, cuando existan, en las intervenciones de mantenimiento.

CR 1.2 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.

CR 1.3 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.

CR 1.4 Los impedimentos o dificultades observados en el diagnóstico se comunican al responsable o, en su caso, al cliente.

CR 1.5 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.

CR 1.6 Las normas de prevención de riesgos, protección radioeléctrica y descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP 2: 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.

CR 2.1 Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnóstico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR 2.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 2.3 Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR 2.4 Los elementos a sustituir y los materiales necesarios para su sustitución, se localizan y preparan siguiendo los criterios establecidos.

CR 2.5 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.

CR 2.6 Los residuos generados se tratan según el plan de gestión de residuos.

CR 2.7 El trabajo desarrollado se recoge en la orden de trabajo.

CR 2.8 Las normas de prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 2.9 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.

RP 3: 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.

CR 3.1 El puesto de trabajo se encuentra protegido frente a riesgos por descargas electrostáticas y cumple las normas de seguridad.

CR 3.2 Las intervenciones para la actualización y adaptación de los equipos se realizan cumpliendo las normativas de aplicación del sector.

CR 3.3 Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnóstico se consultan, cuando sea necesario, en la actualización y adaptación de los equipos.

CR 3.4 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 3.5 Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR 3.6 Los elementos y materiales necesarios para la actualización o adaptación del equipo, se localizan y preparan siguiendo criterios establecidos.

CR 3.7 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.

CR 3.8 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.

CR 3.9 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.

CR 3.10 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de actualización.

RP 4: Verificar y ajustar los equipos electrónicos de potencia y control, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

CR 4.1 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.

CR 4.2 Las condiciones de seguridad del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba, se verifica que cumplen con la normativa vigente.

CR 4.3 Las intervenciones de verificación o ajuste de los equipos se realizan cumpliendo las normativas de aplicación.

CR 4.4 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.

CR 4.5 Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnóstico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación.

CR 4.6 Las conexiones y los interfaces de comunicación se verifica que cumplen con lo indicado en la documentación técnica.

CR 4.7 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.

CR 4.8 La puesta en marcha del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.

CR 4.9 Los equipos verificados se identifican y almacenan según protocolos establecidos.

CR 4.10 El trabajo desarrollado y las incidencias se recogen en la orden de trabajo.

RP 5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos electrónicos de potencia y control.

CR 5.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles y se cumplen.

CR 5.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listados de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

CR 5.3 Las órdenes de trabajo se elaboran o completan teniendo en cuenta los trabajos realizados y las especificaciones técnicas del fabricante.

CR 5.4 El inventario de materiales y componentes se gestiona y actualiza en tiempo y forma, permitiendo optimizar dichas actividades.

CR 5.5 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

CR 5.6 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.

CR 5.7 Las recomendaciones de uso se elaboran y actualizan según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CR 5.8 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.

CR 5.9 El documento de entrega y garantía del equipo se elabora.

CR 5.10 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.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 4: MANTENER EQUIPOS DE IMAGEN Y SONIDO****Nivel: 3****Código: UC1826\_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: 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.

CR 1.1 El diagnóstico previo se realiza utilizando las herramientas de diagnóstico específicas y siguiendo los procedimientos de comprobación establecidos.

CR 1.2 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.

CR 1.3 Los manuales y documentación técnica del equipo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR 1.4 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.

CR 1.5 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.

CR 1.6 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.

CR 1.7 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.

CR 1.8 Las normas de prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP 2: 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.

CR 2.1 El puesto de trabajo se encuentra protegido frente a riesgos por descargas electrostáticas y cumple las normas de seguridad.

CR 2.2 Los componentes electrónicos a sustituir se reconocen y se elige el procedimiento establecido para reemplazarlos.

CR 2.3 Los manuales técnicos del equipo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de reparación.

CR 2.4 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.

CR 2.5 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.

CR 2.6 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 2.7 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.

CR 2.8 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de reparación del equipo.

CR 2.9 Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 2.10 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.

RP 3: 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.

CR 3.1 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida utilizados son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 3.2 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.

CR 3.3 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.

CR 3.4 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.

CR 3.5 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.

CR 3.6 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente.

CR 3.7 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 3.8 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.

RP 4: Verificar y ajustar los equipos de imagen, y sonido en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

CR 4.1 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.



CR 4.2 La puesta en marcha y la comprobación funcional del equipo, se realiza de acuerdo a la documentación técnica o a listas de comprobación establecidas.

CR 4.3 Los ajustes necesarios se realizan utilizando señales patrón y procedimientos normalizados.

CR 4.4 Los aparatos de medida y prueba son lo adecuados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR 4.5 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas, incluido esquemas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

CR 4.6 Los equipos verificados se identifican y almacenan según protocolos establecidos.

CR 4.7 Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones de verificación.

RP 5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos de imagen y sonido.

CR 5.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles y se cumplen.

CR 5.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listado de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

CR 5.3 El inventario de materiales y componentes se gestiona y actualiza en tiempo y forma, permitiendo optimizar dichas actividades.

CR 5.4 Los ficheros de actualización de software y firmware de los equipos se organizan, archivan y documentan para asegurar su integridad y consulta.

CR 5.5 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

CR 5.6 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.

CR 5.7 El documento de entrega y garantía del equipo se elabora.

CR 5.8 Las recomendaciones de uso se elaboran y actualizan según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

CR 5.9 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.

**MÓDULO FORMATIVO 1: MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CON CIRCUITOS DE ELECTRÓNICA DIGITAL MICROPROGRAMABLE****Nivel: 3****Código: MF1823\_3\_3****Asociado a la UC: Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable****Duración: 150 horas****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 electroestática.

Prevención de daños por descargas electroestáticas.

#### **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:**

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

##### **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 2: MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIÓN**

**Nivel: 3**

**Código: MF1824\_3**

**Asociado a la UC: Mantener equipos de telecomunicación**

**Duración: 150 horas**

#### **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 diagnóstico 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:**

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

##### **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 3: MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA Y CONTROL**

**Nivel: 3**

**Código: MF1825\_3**

**Asociado a la UC: Mantener equipos electrónicos de potencia y control**

**Duración: 150 horas**

#### **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, modulo 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.  
Gammas 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:**

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

**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.

**MÓDULO FORMATIVO 4: MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE IMAGEN Y SONIDO****Nivel: 3****Código: MF1826\_3****Asociado a la UC: Mantener equipos de imagen y sonido****Duración: 150 horas****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 vídeo y audio.  
Aparatos reproductores de vídeo. Diagrama de bloques y circuitos. Procesos de la señal de vídeo 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:**

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

**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.