

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

8017 *Real Decreto 560/2011, 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 598 a 600, 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.^a y 30.^a 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 redacción final del proyecto y de los anexos que lo acompañan, se ha tenido en cuenta el Dictamen del Consejo Escolar del Estado n.º 82/2010, de 26 de octubre, en relación con la corrección de los errores materiales en la redacción del proyecto, y con la reenumeración de los criterios de evaluación que se deben completar en un entorno real de trabajo de determinados módulos formativos.

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:

Mantenimiento de electrodomésticos. Nivel 2.	Anexo DXCVIII.
Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Nivel 2.	Anexo DXCIX.
Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos e inmóticos. Nivel 3.	Anexo DC.

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.ª, 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.ª 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 DXCVIII

Cualificación Profesional: mantenimiento de electrodomésticos

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 2

Código: ELE598_2

Competencia general

Mantener electrodomésticos de gama blanca e industrial, excepto los circuitos, dispositivos y elementos destinados tanto a la conducción como al almacenaje de gases combustibles o refrigerantes, así como pequeños aparatos electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas, 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

UC1975_2: Mantener electrodomésticos de gama blanca

UC1976_2: Mantener electrodomésticos de gama industrial

UC1977_2: Mantener pequeños aparatos electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas privadas, por cuenta propia o ajena, en las áreas de mantenimiento y servicio de asistencia técnica (SAT) de electrodomésticos, pudiendo tener personal a su cargo. Se exceptúa el mantenimiento de instalaciones y aparatos de gas, tanto combustible como refrigerante, por obedecer a una actividad profesional sometida a regulación por la Administración competente.

Sectores Productivos

Se ubica en los sectores de reparación de aparatos electrodomésticos y de equipos para el hogar y el jardín, en las actividades de: Reparación de electrodomésticos de gama blanca. Reparación de electrodomésticos de gama industrial. Reparación de pequeño aparato electrodomésticos. Reparación de herramientas eléctricas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Electricista de mantenimiento y reparación de electrodomésticos.

Técnico mantenedor de electrodomésticos.

Técnico mantenedor de electrodomésticos de gama blanca.

Técnico mantenedor de electrodomésticos de gama industrial.

Técnico mantenedor de pequeños electrodomésticos.

Técnico mantenedor de herramientas eléctricas.

Formación Asociada (360 horas)

Módulos Formativos

MF1975_2: Mantenimiento de electrodomésticos de gama blanca. (120 horas)

MF1976_2: Mantenimiento de electrodomésticos de gama industrial. (150 horas)

MF1977_2: Mantenimiento de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas. (90 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MANTENER ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA BLANCA

Nivel: 2

Código: UC1975_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Acopiar el material necesario y realizar la preparación del servicio para el mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama blanca, siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 1.1 La orden de trabajo se recoge y revisa comprobando que los datos incluidos son correctos.

CR 1.2 La marca, modelo y tipo del electrodoméstico de gama blanca a mantener (lavadora, microondas, frigorífico, entre otros) se identifica de forma precisa.

CR 1.3 El lugar de ubicación del electrodoméstico en el que debe efectuarse la reparación (domicilio del cliente, entre otros) se identifica y localiza con precisión.

CR 1.4 La documentación técnica (despieces, esquemas, entre otros) se recopila según el equipo a intervenir.

CR 1.5 Las herramientas específicas e instrumentación necesaria para la intervención se seleccionan y preparan de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR 1.6 Los elementos de recambio necesarios se seleccionan y recopilan según esquemas y despieces del modelo a intervenir.

CR 1.7 Los equipos de protección individuales se preparan según el plan de prevención de riesgos laborales.

CR 1.8 Las operaciones de acopio del material se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP 2: Localizar y diagnosticar disfunciones o averías en electrodomésticos de gama blanca, siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 2.1 El electrodoméstico se identifica y prepara según protocolos establecidos.

CR 2.2 Las pruebas u observaciones iniciales y las indicaciones de los clientes o usuarios permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidos en la orden de trabajo.

CR 2.3 Los síntomas de la disfunción o avería se analizan con el fin de determinar su naturaleza y localizar los elementos defectuosos.

CR 2.4 El diagnóstico se realiza utilizando los instrumentos específicos y siguiendo el manual de mantenimiento.

CR 2.5 Las acciones realizadas se recogen en la orden de trabajo.

CR 2.6 Las operaciones de localización y diagnóstico de disfunciones se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, entre otros) y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP 3: Elaborar el presupuesto para el mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama blanca siguiendo procedimientos establecidos.

CR 3.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se consultan para la elaboración del presupuesto.

CR 3.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listado de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

CR 3.3 La garantía del equipo se comprueba si se encuentra en vigor.

CR 3.4 El coste de la intervención se determina en función de que esté o no cubierto por la garantía del equipo.

CR 3.5 El presupuesto se elabora en el formato establecido (papel o informático) y teniendo en cuenta la legislación vigente.

RP 4: Reparar disfunciones o averías diagnosticadas en electrodomésticos de gama blanca, para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento, siguiendo los procedimientos técnicos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 4.1 Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnóstico, se consultan cuando sea necesario, para realizar las intervenciones.

CR 4.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los especificados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 4.3 Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR 4.4 Los elementos a sustituir (bombas, motores, sensores, entre otros) y los materiales necesarios para su sustitución se localizan y preparan siguiendo los criterios establecidos.

CR 4.5 La sustitución del elemento deteriorado se realiza aplicando las técnicas establecidas y secuencia de desmontaje y montaje indicada por el fabricante, asegurando que el elemento, componente o parte del equipo sustituido es idéntico o compatible con el averiado y no infringe ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR 4.6 Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la legislación vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

CR 4.7 Las operaciones de reparación de disfunciones o averías se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, entre otros) y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP 5: Verificar el funcionamiento de los electrodomésticos reparados de gama blanca siguiendo los procedimientos técnicos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 5.1 Los aparatos de medida se comprueba que son los especificados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR 5.2 Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnóstico se consultan cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación y ajuste.

CR 5.3 Las verificaciones, ajustes y medidas necesarios se realizan utilizando la secuencia e indicaciones del fabricante, asegurando que el equipo cumple los requisitos y normas establecidos.

CR 5.4 Las pruebas de funcionamiento del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.

CR 5.5 Las necesidades del cliente se asegura que han sido atendidas en todos sus aspectos.

CR 5.6 Las operaciones de verificación del funcionamiento de los electrodomésticos se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, entre otros) y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP 6: Elaborar y gestionar la documentación correspondiente al mantenimiento correctivo de los electrodomésticos de gama blanca.

CR 6.1 Las órdenes de trabajo se elaboran o completan teniendo en cuenta los trabajos realizados, las especificaciones técnicas del fabricante y la legislación de aplicación.

CR 6.2 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

CR 6.3 La documentación generada en los procesos de mantenimiento (órdenes de trabajo, entre otros) se comunica siguiendo protocolos de la organización.

CR 6.4 La factura se elabora en el formato establecido, utilizando las herramientas indicadas (informáticas, entre otras) y siguiendo la normativa vigente.

CR 6.5 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 aislamiento eléctrico. Instrumentos de medida (medidor de aislamiento, multímetro, amperímetro, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento.

Productos y resultados:

Electrodomésticos de gama blanca diagnosticados. Electrodomésticos de gama blanca reparados y en funcionamiento. Facturas. Presupuestos.

Información utilizada o generada:

Despieces y esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Documento de garantía. Órdenes de trabajo. Ficha técnica de intervención. Normas de calidad. Catálogos de productos. Informe para la realización de la factura. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos. Legislación sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MANTENER ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA INDUSTRIAL

Nivel: 2

Código: UC1976_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Acopiar el material necesario y realizar la preparación del servicio para el mantenimiento de electrodomésticos de gama industrial, siguiendo los procedimientos técnicos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 1.1 El plan de mantenimiento se recopila y se verifica que los protocolos incluidos son correctos.

CR 1.2 La marca, modelo y tipo del electrodoméstico de gama industrial (lavavajillas, cocina, horno, entre otros) a mantener se identifica de forma precisa.

CR 1.3 El lugar de ubicación del electrodoméstico (industria, hospital, entre otros) se identifica y localiza con precisión.

CR 1.4 La documentación técnica se recopila según el equipo a intervenir.

CR 1.5 Las herramientas específicas e instrumentación necesaria para la intervención se seleccionan y preparan de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR 1.6 Las piezas de recambio necesarias se seleccionan y recopilan según esquemas y despieces del modelo a intervenir.

CR 1.7 Los equipos de protección individuales se preparan según el plan de prevención de riesgos laborales.

CR 1.8 Las operaciones de acopio del material se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP 2: Aplicar el programa de mantenimiento preventivo en los electrodomésticos de gama industrial, siguiendo los procedimientos técnicos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 2.1 Los manuales técnicos del electrodoméstico, instalación y accesorios se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR 2.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida se comprueba que 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 2.3 Las operaciones de mantenimiento preventivo se efectúan siguiendo el plan de mantenimiento.

CR 2.4 La sustitución de los elementos se realiza siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje indicada y comprobando que el elemento sustituido es idéntico o de las mismas características.

CR 2.5 El mantenimiento se realiza siguiendo protocolos establecidos y teniendo en cuenta, entre otros:

- La limpieza externa y ausencia de deformaciones o deficiencias en los equipos, instalación y accesorios.
- Las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, tanto de alimentación eléctrica como de suministro y salida de gases.
- La funcionalidad y ajuste de los elementos de protección y control (diferenciales, sensores, teclados, entre otros).
- La funcionalidad de los dispositivos de seguridad del sistema.
- La funcionalidad de los sensores y actuadores (presión, temperatura, motores, entre otros).
- Los ajustes de los elementos del equipo.

CR 2.6 Las anomalías observadas en el mantenimiento se comunican siguiendo protocolos.

CR 2.7 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente indicando los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros, para su incorporación al histórico de la instalación.

CR 2.8 Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental y los criterios de calidad.

RP 3: Localizar y diagnosticar disfunciones o averías en electrodomésticos de gama industrial, siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 3.1 Las pruebas u observaciones iniciales y las indicaciones de los clientes o usuarios permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidos en la orden de trabajo y se contrastan con el histórico de averías.

CR 3.2 Los síntomas de la disfunción o avería se analizan con el fin de determinar su naturaleza y localizar lo elementos defectuosos.

CR 3.3 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza utilizando la documentación técnica del equipo cuando sea necesario, con las herramientas, instrumentación y dispositivos de medida apropiados y aplicando el procedimiento establecido.

CR 3.4 La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el dispositivo averiado (sensor, bomba, controlador, entre otros) así como la causa que lo produce.

CR 3.5 Las posibilidades de reparación o su traslado se evalúan y estableciendo prioridades en función del nivel de riesgo de la reparación y de la disponibilidad de uso de la instalación.

CR 3.6 Las anomalías observadas en el diagnóstico se comunican al responsable y se reflejan en la orden de trabajo.

CR 3.7 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 3.8 Las operaciones de localización y diagnóstico de disfunciones se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, entre otros) y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP 4: Elaborar el presupuesto para el mantenimiento de electrodomésticos de gama industrial siguiendo procedimientos establecidos.

CR 4.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles.

CR 4.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listado de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

CR 4.3 La garantía del equipo se comprueba si se encuentra en vigor.

CR 4.4 El coste de la intervención se determina en función de que esté o no cubierto por la garantía del equipo.

CR 4.5 El presupuesto se elabora en el formato establecido (papel o informático) y teniendo en cuenta la legislación vigente.

RP 5: Reparar disfunciones o averías diagnosticadas en electrodomésticos de gama industrial, para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento, siguiendo los procedimientos técnicos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 5.1 Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnóstico, se consultan cuando sea necesario, en las intervenciones.

CR 5.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los especificados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 5.3 Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR 5.4 Los elementos a sustituir (resistencias, ventiladores, compresores, entre otros) y los materiales necesarios para su sustitución, se localizan y preparan siguiendo los criterios establecidos.

CR 5.5 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando las técnicas establecidas y secuencia de desmontaje y montaje indicada por el fabricante, asegurando que el elemento, componente o parte del equipo sustituido es idéntico o compatible con el averiado y no infringe ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR 5.6 Las necesidades del cliente se asegura que han sido atendidas en todos sus aspectos.

CR 5.7 Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la legislación vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

CR 5.8 Las operaciones de reparación de disfunciones o averías se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, entre otros) y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP 6: Verificar el funcionamiento de los electrodomésticos de gama industrial siguiendo los procedimientos técnicos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 6.1 Los aparatos de medida se comprueba que son los indicados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR 6.2 Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnóstico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación y ajuste.

CR 6.3 Las verificaciones, ajustes y medidas necesarios se realizan utilizando la secuencia e indicaciones del fabricante, asegurando que el equipo cumple los requisitos y normas establecidas.

CR 6.4 Las pruebas de funcionamiento del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.

CR 6.5 Las operaciones de verificación del funcionamiento de los electrodomésticos se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, fugas de gas, entre otros) y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP 7: Elaborar y gestionar la documentación correspondiente al mantenimiento de los electrodomésticos de gama industrial.

CR 7.1 Las órdenes de trabajo se elaboran o completan teniendo en cuenta los trabajos realizados, las especificaciones técnicas del fabricante y la legislación de aplicación.

CR 7.2 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

CR 7.3 La documentación generada en los procesos de mantenimiento (órdenes de trabajo, albaranes, entre otros) se comunica siguiendo protocolos de la organización.

CR 7.4 La factura se elabora en el formato establecido, utilizando las herramientas indicadas (informáticas, entre otras) y siguiendo la normativa vigente.

CR 7.5 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 aislamiento eléctrico. Instrumentos de medida (medidor de aislamiento, multímetro, pinza amperimétrica, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento.

Productos y resultados:

Electrodomésticos de gama industrial diagnosticados. Mantenimiento preventivo de electrodomésticos de gama industrial realizado. Electrodomésticos de gama industrial reparados y en funcionamiento. Facturas. Presupuestos.

Información utilizada o generada:

Despieces y esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Documento de garantía. Órdenes de trabajo. Ficha técnica de intervención. Normas de calidad. Catálogos de productos. Plan de mantenimiento. Histórico de averías. Libro del equipo. Informe para la realización de la factura. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos. Legislación sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: MANTENER PEQUEÑOS APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS (PAE) Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS**Nivel: 2****Código: UC1977_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Localizar y diagnosticar disfunciones o averías en pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, siguiendo los procedimientos técnicos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 1.1 El equipo (batidora, amoladora, centro de planchado, entre otros) se identifica y prepara según protocolos establecidos.

CR 1.2 Las pruebas u observaciones iniciales y las indicaciones de los clientes o usuarios permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidas en la orden de trabajo.

CR 1.3 Los síntomas de la disfunción o avería se analizan con el fin de determinar su naturaleza y localizar los componentes averiados.

CR 1.4 El diagnóstico se realiza utilizando las herramientas, instrumentación y dispositivos de medida apropiados y siguiendo los procedimientos de comprobación establecidos.

CR 1.5 Las operaciones de localización y diagnóstico de disfunciones se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, entre otros) y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP 2: Elaborar presupuestos para el mantenimiento correctivo de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, siguiendo procedimientos establecidos.

CR 2.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles.

CR 2.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnóstico, listado de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

CR 2.3 La garantía del equipo se comprueba si se encuentra en vigor.

CR 2.4 El coste de la intervención se determina en función de que esté o no cubierto por la garantía del equipo.

CR 2.5 El presupuesto se elabora en el formato establecido (papel o informático) y teniendo en cuenta la legislación vigente.

RP 3: Reparar disfunciones o averías en pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, para asegurar las condiciones óptimas de funcionamiento, siguiendo los procedimientos técnicos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 3.1 Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnóstico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones.

CR 3.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los especificados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 3.3 Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR 3.4 Los elementos a sustituir (resistencias, motores, cables, entre otros) y los materiales necesarios para su sustitución, se localizan y preparan siguiendo los criterios establecidos.

CR 3.5 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando las técnicas establecidas y secuencia de desmontaje y montaje indicada por el fabricante, asegurando que el elemento, componente o parte del equipo sustituido es idéntico o compatible con el averiado y no infringe ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR 3.6 Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la legislación vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

CR 3.7 Las operaciones de localización y diagnóstico de disfunciones se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, entre otros) y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP4: Verificar el funcionamiento de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas siguiendo los procedimientos técnicos y tiempo de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR 4.1 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 4.2 Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnóstico, se consultan cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación y ajuste.

CR 4.3 Las verificaciones, ajustes y medidas necesarios se realizan utilizando la secuencia e indicaciones del fabricante, asegurando que el equipo cumple los requisitos y normas establecidas.

CR 4.4 Las pruebas de funcionamiento del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.

CR 4.5 El trabajo realizado y las incidencias se recogen en la orden de trabajo.

CR 4.6 Las necesidades del cliente se asegura que han sido atendidas en todos sus aspectos.

CR 4.7 Las operaciones de verificación del funcionamiento de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales (protección frente a descargas eléctricas, entre otros) y de protección medioambiental, los criterios de calidad, y cumplimentando, en su caso, las órdenes de trabajo requeridas.

RP 5: Elaborar y gestionar la documentación correspondiente al mantenimiento de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas.

CR 5.1 Las órdenes de trabajo se elaboran o completan teniendo en cuenta los trabajos realizados, las especificaciones técnicas del fabricante y la legislación de aplicación.

CR 5.2 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

CR 5.3 La documentación generada en los procesos de mantenimiento (órdenes de trabajo, entre otros) se comunica siguiendo protocolos de la organización.

CR 5.4 La factura se elabora en el formato establecido, utilizando las herramientas indicadas (informáticas, entre otras) y siguiendo la normativa vigente.

CR 5.5 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 aislamiento eléctrico. Instrumentos de medida (medidor de aislamiento, multímetro, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento.

Productos y resultados:

Pequeños aparatos electrodomésticos diagnosticados. Pequeños aparatos electrodomésticos reparados y en funcionamiento. Herramientas eléctricas diagnosticadas. Herramientas eléctricas reparadas y en funcionamiento. Facturas. Presupuestos.

Información utilizada o generada:

Despieces y esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Documento de garantía. Órdenes de trabajo. Ficha técnica de intervención. Normas de calidad. Catálogos de productos. Informe para la realización de la factura. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos. Legislación sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

MÓDULO FORMATIVO 1: MANTENIMIENTO DE ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA BLANCA.

Nivel: 2

Código: MF1975_2

Asociado a la UC: Mantener electrodomésticos de gama blanca

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar distintos tipos de electrodomésticos de gama blanca, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Citar los distintos tipos de electrodomésticos de gama blanca (frío, lavado y cocción) y describir su funcionamiento.

CE1.2 Identificar los distintos bloques funcionales que configuran los distintos tipos de electrodomésticos de gama blanca (frío, lavado y cocción), analizando sus características y describiendo la función que desempeñan.

CE1.3 Relacionar los elementos (tarjetas, motores, electroválvulas, entre otros) de que constan los bloques funcionales del electrodoméstico de gama blanca, con la función que realizan.

CE1.4 Identificar el lugar de ubicación de los elementos que conforman el electrodoméstico de gama blanca según su función, utilizando la simbología adecuada y a partir del diagrama de bloques.

CE1.5 A partir de los esquemas de electrodomésticos de gama blanca (frío, lavado y cocción):

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

– Interpretar los esquemas describiendo el funcionamiento de los elementos.

CE1.6 En un caso práctico de análisis de un electrodoméstico de frío de gama blanca, caracterizado por su documentación técnica:

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

– Describir la lógica de funcionamiento del electrodoméstico en referencia a los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y frigoríficos, y comprobándolo mediante el análisis funcional del equipo.

– Verificar que las tarjetas, compresor, sensores de temperatura, 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 distintos elementos (resistencia de los sensores, condiciones ambientales, entre otros) y comprobándolo funcionalmente.

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

CE1.7 En un caso práctico de análisis de un electrodoméstico de lavado de gama blanca, caracterizado por su documentación técnica:

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

– Describir la lógica de funcionamiento del electrodoméstico en referencia a los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos e hidráulicos y comprobándolo mediante el análisis funcional del equipo.

– Verificar que las tarjetas, bomba, motor, presostato, 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 distintos elementos (nivel de agua, apertura o cierre de puerta, obstrucción de bomba, entre otros) y comprobándolo funcionalmente.

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

CE1.8 En un caso práctico de análisis de un electrodoméstico de cocción de gama blanca, caracterizado por su documentación técnica:

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

- Describir la lógica de funcionamiento del electrodoméstico en referencia a los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional del equipo.
 - Verificar que las tarjetas, resistencias, bobinas, magnetrón, 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 (variación de temperatura, apertura y cierre de puerta, variación de potencia, entre otros) y comprobándolo funcionalmente.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- CE1.9 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 electrodomésticos de gama blanca, determinando las causas que las producen, en condiciones de seguridad y calidad.

CE2.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los electrodomésticos de gama blanca (frío, lavado y cocción), determinando la causa de las mismas y sus efectos en el equipo.

CE2.2 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los electrodomésticos de gama blanca.

CE2.3 En un caso práctico de diagnóstico de averías en un electrodoméstico de frío de gama blanca, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos que componen el electrodoméstico.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (manómetro, termómetro, detector de fugas de gas, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Realizar las medidas de temperatura, entre otras, para la identificación de la disfunción o avería.
- Comprobar en modo test los parámetros de funcionamiento del equipo para la identificación de la disfunción o avería.
- 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.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE2.4 En un caso práctico de diagnóstico de averías en un electrodoméstico de lavado de gama blanca, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los circuitos eléctricos e hidráulicos y los elementos que componen el electrodoméstico.
- Identificar la influencia de factores externos (detergentes, dureza del agua, abrillantadores, suavizantes, entre otros) en el funcionamiento del equipo.

- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los instrumentos de medida (termómetro, pinza amperimétrica, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Realizar las medidas necesarias para la identificación de la disfunción o avería.
- Comprobar en modo test los parámetros de funcionamiento del equipo para la identificación de la disfunción o avería.
- 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.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE2.5 En un caso práctico de diagnóstico de averías en un electrodoméstico de cocción de gama blanca, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos que componen el electrodoméstico.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (termómetro, detector de fugas de microondas, pinza amperimétrica, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Realizar las medidas de temperatura, fugas de microondas, entre otras, para la identificación de la disfunción o avería.
- 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.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo en electrodomésticos de gama blanca, a partir del diagnóstico y documentación técnica, en condiciones de seguridad y calidad.

CE3.1 Describir los procedimientos aplicados en las operaciones más frecuentes de mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama blanca y sus elementos según las averías más habituales.

CE3.2 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE3.3 Identificar la normativa de aplicación relacionada con el mantenimiento de los electrodomésticos de gama blanca.

CE3.4 En un caso práctico de avería o disfunción de un electrodoméstico de gama blanca, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar el informe de diagnosis.

- Realizar el 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 y el elemento averiado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del electrodoméstico.
- Identificar y aplicar la normativa de gestión de residuos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Ajustar y verificar parámetros en electrodomésticos de gama blanca a partir de procedimientos establecidos, en condiciones de seguridad y calidad.

CE4.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar los parámetros en electrodoméstico de gama blanca y sus elementos a partir de documentación técnica.

CE4.2 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación de los parámetros en un electrodoméstico de gama blanca y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

CE4.3 En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en un electrodoméstico de gama blanca, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que el electrodoméstico y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos e instrumentos de prueba y medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
- Verificar los parámetros (códigos de error, seguridad, niveles de agua, consumo eléctrico, entre otros) del electrodoméstico contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Ajustar el rango y valores en los puntos de test del electrodoméstico y sus elementos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de electrodomésticos de gama blanca empleando la simbología y normas vigentes, y utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas establecidas.

CE5.1 Identificar los documentos utilizados (acta de entrega, documento de garantía, inventario de almacén, presupuesto, factura, entre otros) en el mantenimiento de electrodomésticos de gama blanca.

CE5.2 Describir los apartados básicos que componen las facturas.

CE5.3 En un supuesto práctico de elaboración de la documentación de un electrodoméstico de gama blanca, a partir de la documentación técnica:

- Elaborar el acta de entrega del electrodoméstico de gama blanca, completando los datos establecidos.
- Completar el documento de garantía del electrodoméstico de gama blanca.
- Identificar y actualizar el inventario de almacén en el formato establecido.
- Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.
- Elaborar la factura correspondiente al mantenimiento en el formato establecido.

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

C1 respecto a CE1.6, CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.3, CE2.4 y CE2.5; 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.

Manifestar autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.

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 usuarios y clientes, los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Contenidos:**1. Electrodomésticos de gama blanca: tipos y elementos**

Tipos de electrodomésticos de gama blanca: Cocción: Hornos y cocinas eléctricas y a gas, campanas, microondas. Frío: Frigoríficos, congeladores, aire acondicionado. Lavado: Lavadoras, lavavajillas, secadoras.

Elementos eléctricos: Fuentes de alimentación. Sensores. Panel de mandos. Electrónica de potencia. Motores eléctricos. Reguladores de velocidad. Bobinados y transformadores.

Propagación del calor. Propiedades físicas de los gases.

Electrodomésticos de cocción: Resistencias. Bobinas de inducción. Ventilación. Extractores. Microondas. Magnetron.

Cocción a gas: Válvulas y grifos. Sistemas de encendido electrónico. Inyectores y difusores.

Electrodomésticos de lavado: Sistema hidráulico. Bombas. Presostatos. Electroválvulas. Caudalímetro. Sistemas antidesbordamiento. Tratamiento del agua. Calentamiento del agua. Programadores electrónicos y electromecánicos. Filtros.

Electrodomésticos de frío: Compresor. Condensador. Evaporador. Sistemas de expansión.

Cables y sistemas de conducción: tipos y características.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Simbología normalizada.

2. Técnicas de mantenimiento correctivo de los electrodomésticos de gama blanca

Tipología de averías.

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

Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.

Mantenimiento correctivo. Limpieza y sustitución de elementos.

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

Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo.

Prevención de daños por descargas electroestáticas.

3. Técnicas de ajuste y puesta en funcionamiento de los electrodomésticos de gama blanca

Instrumentación de prueba y diagnóstico. Manómetro. Sondas de temperatura. Multímetro.

Verificación de equipos mediante utilidades software.

Verificación y ajuste de parámetros.

Secuencia de puesta en funcionamiento.

Pruebas de seguridad.

4. Documentación y normativa para el mantenimiento correctivo de los electrodomésticos de gama blanca

Elaboración de presupuestos y facturas.

Planos y esquemas eléctricos e hidráulicos. Despieces.
Histórico de servicio. Elaboración y mantenimiento.
Informes de puesta en marcha.
Manuales técnicos.
Normas de calidad.
Normativa de gestión de residuos.
Normativa aplicable vigente.
Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de mantenimiento de electrodomésticos de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de electrodomésticos de gama blanca, 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 ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA INDUSTRIAL.

Nivel: 2

Código: MF1976_2

Asociado a la UC: Mantener electrodomésticos de gama industrial

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar distintos tipos de electrodomésticos de gama industrial, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Citar los distintos tipos de electrodomésticos de gama industrial (cocción, lavado) y describir su funcionamiento.

CE1.2 Identificar los distintos bloques funcionales que configuran los electrodomésticos de gama industrial (cocción, lavado), analizando sus características y describiendo la función que desempeñan.

CE1.3 Relacionar los elementos (ventiladores, resistencias, bombas, entre otros) de que constan los bloques funcionales de los electrodomésticos de gama industrial con la función que realizan.

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

CE1.5 A partir de los esquemas de electrodomésticos de gama industrial (cocción, lavado):

- *Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el electrodoméstico de gama industrial con el elemento real.*
- *Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos.*

CE1.6 En un caso práctico de análisis de un electrodoméstico de cocción de gama industrial, caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los elementos que lo configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los elementos reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.*
- Describir la lógica de funcionamiento del electrodoméstico en referencia a los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional del equipo.*
- Verificar que los motores, resistencias, sensores, entre otros, que conforman el electrodoméstico de gama industrial, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.*
- Determinar la variación que se produce en el funcionamiento del electrodoméstico de gama industrial suponiendo modificaciones en los parámetros de los distintos elementos (variación de presión, incremento de temperatura, entre otros) y comprobándolo funcionalmente.*
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.*

CE1.7 En un caso práctico de análisis de un electrodoméstico de lavado, de gama industrial, caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los elementos que lo configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los elementos reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.*
- Describir la lógica de funcionamiento del electrodoméstico en referencia a los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos e hidráulicos y comprobándolo mediante el análisis funcional.*
- Verificar que las bombas, resistencias, detectores de nivel, entre otros, que conforman el electrodoméstico de gama industrial, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.*
- Determinar la variación que se produce en el funcionamiento del electrodoméstico de gama industrial suponiendo modificaciones en los parámetros de los distintos elementos (variación de presión, incremento de temperatura, entre otros) 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 mantenimiento preventivo en electrodomésticos de gama industrial, aplicando los procedimientos requeridos, en condiciones de seguridad y calidad.

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

CE2.2 Describir los procedimientos que se deben de aplicar en cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que se realizan en electrodomésticos de gama industrial y sus elementos.

CE2.3 En un caso práctico de mantenimiento preventivo de un electrodoméstico de gama industrial, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.*
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.*
- Comprobar el estado general del electrodoméstico de gama industrial (quemadores, filtros, fugas de agua, entre otros).*

- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la eficacia de la refrigeración del electrodoméstico de gama industrial.
- Comprobar la alimentación del electrodoméstico de gama industrial 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 electrodoméstico de gama industrial y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, comprobando su correcto funcionamiento.
- 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.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Identificar y aplicar la normativa de gestión de residuos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Complimentar 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 electrodomésticos de gama industrial, determinando las causas que la producen y en condiciones de seguridad y calidad.

CE3.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los electrodomésticos de gama industrial (lavado, cocción), 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 electrodomésticos de gama industrial.

CE3.3 Identificar la normativa de aplicación relacionada con el mantenimiento de los electrodomésticos de gama blanca.

CE3.4 En un caso práctico de diagnóstico de averías en un electrodoméstico de lavado de gama industrial, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos que componen el electrodoméstico.
- Identificar la influencia de factores externos (detergentes, dureza del agua, abrillantadores, suavizantes, entre otros) en el funcionamiento del equipo.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (pinza amperimétrica, termómetro, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Realizar las medidas necesarias para la identificación de la disfunción o avería.
- 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 electrodoméstico.
- 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.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE3.5 En un caso práctico de diagnóstico de averías en un electrodoméstico de cocción de gama industrial, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos que componen el electrodoméstico.*
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (pinza amperimétrica, termómetro, detector de fuga de microondas, entre otros) para el diagnóstico de las averías.*
- Realizar las medidas de temperatura, consumo de energía, entre otras, para la identificación de la disfunción o avería.*
- 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 electrodoméstico.*
- 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.*
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.*
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.*

C4: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo en electrodomésticos de gama industrial, a partir del diagnóstico y documentación técnica, en condiciones de seguridad y calidad.

CE4.1 Describir los procedimientos aplicados en las operaciones más frecuentes de mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama industrial y sus componentes según las averías más habituales.

CE4.2 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE4.3 En un caso práctico de avería o disfunción de un electrodoméstico de gama industrial, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar el informe de diagnóstico.*
- Realizar el 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 y el elemento averiado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.*
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del electrodoméstico.*
- Identificar y aplicar la normativa de gestión de residuos.*
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.*
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.*

C5: Ajustar y verificar electrodomésticos de gama industrial a partir de procedimientos establecidos, en condiciones de seguridad y calidad.

CE5.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar el electrodoméstico de gama industrial y sus elementos a partir de documentación técnica.

CE5.2 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación del electrodoméstico de gama industrial y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

CE5.3 En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en electrodoméstico de gama industrial, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que el electrodoméstico y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.*
- Verificar que los equipos e instrumentos de prueba y medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.*
- Verificar los parámetros (alarmas, códigos de error, consumos, entre otros) del equipo contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.*
- Ajustar el rango y valores en los puntos de test del electrodoméstico y sus elementos.*
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.*
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.*

C6: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de electrodomésticos de gama industrial empleando la simbología y normas vigentes, y utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas establecidas.

CE6.1 Identificar los documentos utilizados (acta de entrega, documento de garantía, inventario de almacén, presupuesto, factura, entre otros) en el mantenimiento de electrodomésticos de gama industrial.

CE6.2 Describir los apartados básicos que componen las facturas.

CE6.3 En un supuesto práctico de elaboración de la documentación de un electrodoméstico de gama industrial, a partir de la documentación técnica:

- Elaborar el acta de entrega del electrodoméstico de gama industrial, completando los datos establecidos.*
- Completar el documento de garantía del electrodoméstico de gama industrial.*
- Identificar y actualizar el inventario de almacén en el formato establecido.*
- Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.*
- Elaborar la factura correspondiente al mantenimiento en el formato establecido.*

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

C1 respecto a CE1.6 y CE1.7; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.4 y CE3.5; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.3.

Otras capacidades:

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

Manifiestar autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.

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 usuarios y clientes, compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Contenidos:

1. Electrodomésticos de cocción de gama industrial: tipos y elementos

Cocinas eléctricas: Producción y propagación del calor. Resistencias. Bobinas de inducción. Conmutadores. Termostatos. Tarjetas de control.

Sensores. Panel de mandos. Electrónica de potencia. Sistemas eléctricos trifásicos.

Hornos y cocinas a gas: Válvulas y grifos. Sistemas de encendido electrónico. Inyectores y difusores.

Hornos eléctricos: Resistencias. Termoventiladores. Programadores. Termostatos.

Microondas: Magnetron. Condensador de alta tensión. Transformador. Propagación del calor por microondas.

Campanas y extractores: ventiladores. Motores eléctricos. Caudal de ventilación. Renovación de aire. Sistemas contra incendios.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Sistemas de seguridad.

Simbología normalizada.

2. Electrodomésticos de lavado de gama industrial: tipos y elementos

Sensores. Panel de mandos. Electrónica de potencia.

Lavadoras: Programadores. Motores eléctricos. Reguladores de velocidad. Centrifugado. Mecánica de transmisión. Sistema hidráulico. Bombas. Presostatos. Electroválvulas. Caudalímetro. Sistemas antidesbordamiento. Tratamiento del agua. Calentamiento del agua. Filtros.

Lavavajillas: Programadores. Motobombas. Presostatos. Electroválvulas. Caudalímetro. Filtros. Sistemas antidesbordamiento. Tratamiento del agua. Calentamiento del agua.

Secadoras: ventiladores. Condensación. Calentamiento del aire.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Simbología normalizada.

3. Técnicas de mantenimiento de los electrodomésticos de gama industrial

Mantenimiento preventivo. Operaciones programadas.

Tipología de averías.

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

Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.

Mantenimiento correctivo. Limpieza y sustitución de elementos.

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

Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo.

Prevención de daños por descargas electrostáticas.

4. Técnicas de ajuste y puesta en funcionamiento de los electrodomésticos de gama industrial

Instrumentación de prueba y diagnóstico. Manómetro. Sondas de temperatura. Multímetro.

Pinza amperimétrica.

Verificación de equipos mediante utilidades software.

Verificación y ajuste de parámetros.

Secuencia de puesta en funcionamiento.

Pruebas de seguridad.

5. Documentación y normativa para el mantenimiento de los electrodomésticos de gama industrial

Elaboración de presupuestos y facturas. Albaranes.

Planos y esquemas eléctricos e hidráulicos. Despieces.

Históricos de servicio. Elaboración y mantenimiento.

Informes de puesta en marcha. Informes de mantenimiento.

Manuales técnicos.

Normas de calidad.

Normativa de gestión de residuos.

Normativa aplicable vigente.

Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de mantenimiento de electrodomésticos de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de electrodomésticos de gama industrial, 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 PEQUEÑOS APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS.

Nivel: 2

Código: MF1977_2

Asociado a la UC: Mantener pequeños aparatos electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar distintos tipos de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Citar los principales tipos de pequeños aparatos electrodomésticos y describir su funcionamiento relacionándolo con su aplicación.

CE1.2 Citar los principales tipos de herramientas eléctricas y describir su funcionamiento relacionándolo con su aplicación.

CE1.3 Identificar los distintos bloques funcionales que configuran los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, analizando sus características y describiendo la función que desempeñan.

CE1.4 Relacionar los elementos (motores, módulos electrónicos, protecciones, entre otros) de que constan los bloques funcionales de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas con la función que realizan.

CE1.5 Identificar el lugar de ubicación de los elementos que forman los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas según su función, utilizando la simbología adecuada y a partir del diagrama de bloques.

CE1.6 A partir del esquema de un pequeño aparato electrodoméstico o herramienta eléctrica:

– Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el electrodoméstico o herramienta con el elemento real.

– Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos.

CE1.7 En un caso práctico de análisis de un pequeño aparato electrodoméstico o herramientas eléctricas, 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 en referencia a los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional.

- Verificar que las tarjetas, motores, protecciones, entre otros, que conforman el electrodoméstico o herramienta, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.
 - Determinar la variación que se produce en el funcionamiento del electrodoméstico o herramienta suponiendo modificaciones en los parámetros de los distintos 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 pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, determinando las causas que la producen y en condiciones de seguridad y calidad.

CE2.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, determinando las causas de las mismas y sus efectos.

CE2.2 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas.

CE2.3 En un caso práctico de diagnóstico de averías en un pequeño aparato electrodoméstico o herramienta eléctrica, 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 para el diagnóstico de las averías.
- Realizar las medidas necesarias para la identificación de la disfunción o avería.
- 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.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo en pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, a partir del diagnóstico y documentación técnica en condiciones de seguridad y calidad.

CE3.1 Describir los procedimientos aplicados en las operaciones más frecuentes de mantenimiento correctivo de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas y sus componentes según las averías más habituales.

CE3.2 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE3.3 Identificar la normativa de aplicación relacionada con el mantenimiento de los electrodomésticos de gama blanca.

CE3.4 En un caso práctico de avería o disfunción de un pequeño aparato electrodoméstico o herramienta eléctrica, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar el informe de diagnosis.

- Realizar el 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, y elemento averiado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Identificar y aplicar la normativa de gestión de residuos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Ajustar y verificar pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, a partir de procedimientos establecidos en condiciones de seguridad y calidad.

CE4.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas y sus elementos a partir de la documentación técnica.

CE4.2 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

CE4.3 En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en pequeños aparatos electrodomésticos o herramientas eléctricas, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que el pequeño aparato electrodoméstico o herramienta eléctrica y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos e instrumentos de prueba y medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
- Verificar los parámetros del equipo contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Ajustar el rango y valores en los puntos de test del pequeño aparato electrodoméstico o herramienta eléctrica y sus elementos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas empleando la simbología y normas vigentes.

CE5.1 Identificar los documentos utilizados (acta de entrega, documento de garantía, inventario de almacén, presupuesto, factura, entre otros) en el mantenimiento de pequeños aparatos electrodomésticos.

CE5.2 Describir los apartados básicos que componen las facturas.

CE5.3 En un supuesto práctico de elaboración de la documentación de un pequeño aparato electrodoméstico, a partir de la documentación técnica:

- Elaborar el acta de entrega del pequeño aparato electrodoméstico, completando los datos establecidos.
- Completar el documento de garantía del pequeño aparato electrodoméstico.
- Identificar y actualizar el inventario de almacén en el formato establecido.
- Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.
- Elaborar la factura correspondiente al mantenimiento en el formato establecido.

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

C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.3; 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.

Manifestar autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.

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. Pequeños aparatos electrodomésticos: tipos y elementos**

Sensores. Panel de mandos. Electrónica de potencia.

Aspirador, batidora, tostadora, plancha, exprimidor, entre otros.

Resistencias. Termostatos. Tarjetas de control. Motores eléctricos. Caudal de aire. Filtros.

Aislamiento. Protecciones.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Simbología normalizada.

2. Herramientas eléctricas: tipos y elementos

Sensores. Panel de mandos. Electrónica de potencia.

Taladro, atomilladores, amoladora, lijadora, cortacésped eléctrico, entre otros.

Motores eléctricos. Mecánica de transmisión. Tarjetas de control. Aislamiento.

Protecciones.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Simbología normalizada.

3. Técnicas de mantenimiento correctivo de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas

Tipología de averías.

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

Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.

Mantenimiento correctivo. Limpieza y sustitución de elementos.

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

Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo.

Prevención de daños por descargas electroestáticas.

4. Técnicas de ajuste y puesta en funcionamiento de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas

Instrumentación de prueba y diagnóstico. Multímetro.

Verificación y ajuste de parámetros.

Secuencia de puesta en funcionamiento.

Pruebas de seguridad.

5. Documentación y normativa para el mantenimiento correctivo de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas

Albaranes. Orden de trabajo.

Planos y esquemas eléctricos e hidráulicos. Despieces.

Informes de mantenimiento.

Manuales técnicos.

Normas de calidad.

Normativa de gestión de residuos.

Normativa y reglamentación aplicable vigente.
Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Taller de mantenimiento de electrodomésticos de 120 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, 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 DXCIX

Cualificación Profesional: montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 2

Código: ELE599_2

Competencia general

Montar y mantener sistemas de regulación y control en instalaciones industriales, 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 vigente.

Unidades de competencia

UC1978_2: Montar sistemas de automatización industrial.

UC1979_2: Mantener sistemas de automatización industrial.

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 sistemas de automatización industrial, en el ámbito del Reglamento de Baja Tensión (RBT), 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 todas aquellas actividades económico-productivas en las que intervienen procesos industriales automatizados.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Instalador electricista industrial.

Electricista de mantenimiento y reparación de equipos de control, medida y precisión.

Formación Asociada (450 horas)

Módulos Formativos

MF1978_2: Montaje de sistemas de automatización industrial. (210 horas)

MF1979_2: Mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (240 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MONTAR SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Nivel: 2

Código: UC1978_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Construir y equipar los cuadros, armarios y pupitres de sistemas de automatización industrial, siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica e instrucciones dadas, y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

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

CR 1.2 Las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR 1.3 La envolvente se mecaniza y ensambla de acuerdo a la documentación técnica.

CR 1.4 Los cuadros, armarios y pupitres se equipan (alimentación, protecciones, autómatas, entre otros) consultando la documentación técnica y contienen los elementos necesarios (posibilidades de ampliación, refrigeración, entre otros).

CR 1.5 El equipamiento se distribuye y se etiqueta según planos y esquemas.

CR 1.6 El equipamiento interior de los armarios se cablea a partir de la documentación técnica y asegurando la calidad de las conexiones.

CR 1.7 El cableado se agrupa, marca y etiqueta siguiendo el procedimiento establecido.

CR 1.8 La puesta a tierra se realiza según la normativa vigente.

CR 1.9 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.

CR 1.10 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

CR 1.11 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 2: Instalar los armarios y elementos de campo de sistemas de automatización industrial en los lugares de ubicación, siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica e instrucciones dadas, y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

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

CR 2.2 Los materiales, herramientas y equipos se seleccionan y se comprueban de acuerdo a las especificaciones de la documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros).

CR 2.3 Los elementos de campo (sensores, motores, robots, servoválvulas, entre otros) se comprueba que se ajustan a las especificaciones del proyecto y documentación técnica.

CR 2.4 Los elementos de campo se 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 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 2.7 Los elementos de campo se montan e instalan de acuerdo a la documentación técnica, comprobando su fijación, posición, movilidad y seguridad en condiciones de trabajo y permitiendo las intervenciones para el mantenimiento.

CR 2.8 Los manipuladores y robots se ubican y fijan siguiendo la documentación técnica.

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, y alojar y conectar el cableado de sistemas de automatización industrial, siguiendo los procedimientos establecidos de acuerdo a la documentación técnica e instrucciones dadas, y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

CR 3.1 Los instrumentos, herramientas y aparatos de 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 correspondientes de comprobación (continuidad, calidad de la señal, entre otros).

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

RP 4: Adaptar programas básicos de control de sistemas de automatización industrial utilizando las técnicas adecuadas, de acuerdo a la documentación técnica y normas del fabricante, aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y normativa vigente.

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

CR 4.2 Las necesidades del sistema automático se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CR 4.3 Las herramientas y equipos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CR 4.4 Los programas de control se adaptan de forma que permitan la parametrización del sistema.

CR 4.5 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.

RP 5: Realizar pruebas de funcionamiento y colaborar en la puesta en marcha de equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial, de acuerdo a la documentación técnica, instrucciones dadas y normas del fabricante, aplicando los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, 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 las pruebas de funcionamiento y 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 Las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de la instalación se realiza asegurando, entre otros:

- Los valores de alimentación correctos de los elementos eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
- El correcto funcionamiento de los sistemas móviles (motores, cilindros neumáticos e hidráulicos, robots, posicionadores, entre otros) y la ausencia de elementos que interfieran con su recorrido.
- 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 pantallas de visualización, en caso de existir, es la adecuada y se corresponde con el estado real de la máquina o equipo.
- Los parámetros de funcionamiento del sistema están dentro de los rangos de actuación establecidos, ajustándolos en caso necesario y siguiendo los procedimientos indicados en los manuales correspondientes.
- Los sistemas de seguridad del equipo 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 a la documentación técnica.

CR 5.5 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

CR 5.6 Adiestrar y monitorizar, a su nivel, en el funcionamiento del sistema y medidas de seguridad a adoptar, a los técnicos y usuarios del sistema.

CR 5.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 6: Colaborar en la elaboración de la documentación técnica de sistemas de automatización industrial, a su nivel, con el soporte y medios adecuados.

CR 6.1 Las características técnicas de la instalación se recogen con precisión en el documento correspondiente.

CR 6.2 La información necesaria (ubicación y distribución del sistema, características técnicas de los equipos y elementos) para la elaboración de la documentación se recaba con la suficiente antelación.

CR 6.3 Los croquis y esquemas de las soluciones adoptadas recogen la información correspondiente al sistema.

CR 6.4 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 neumáticos e hidráulicos. 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.

Productos y resultados:

Sistemas de automatización industrial instalados. Sistemas de automatización industrial en funcionamiento. Documentación técnica elaborada.

Información utilizada o generada:

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de instalación. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Documentación del proyecto. Órdenes de trabajo. Protocolos técnicos de trabajo. Manuales de usuario del sistema. Manual técnico del sistema. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Presupuestos. Orden de trabajo. Informe de montaje. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MANTENER SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.**Nivel: 2****Código: UC1979_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Aplicar el programa de mantenimiento predictivo y preventivo de sistemas de automatización industrial, revisando las condiciones de funcionamiento de la instalación y de sus componentes, en los plazos y tiempos de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, 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 predictivo y 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 de los equipos de control (autómatas programables, entre otros).
- La funcionalidad y ajuste de los elementos de campo (sensores, motores, robots, servoválvulas, entre otros).
- La funcionalidad de los dispositivos de seguridad del sistema.
- La funcionalidad de los elementos eléctricos, neumáticos e hidráulicos (motores, cilindros, robots, posicionadores, entre otros).
- El ajuste y calibración de los equipos y elementos 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.

RP 2: Diagnosticar, en el ámbito de su competencia, las disfunciones o averías producidas en los equipos de los sistemas de automatización industrial, a partir de los síntomas detectados, información del fabricante e histórico de averías, cumpliendo los tiempos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR 2.1 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR 2.2 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 2.3 La posible disfunción se comprueba con carga o en vacío, según instrucciones, realizando la secuencia de arranque habitual y actuando de forma rutinaria para recabar información sobre la misma.

CR 2.4 La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el dispositivo averiado así como la causa que lo produce, evaluando las posibilidades de reparación o su traslado al responsable, así como establecer prioridades en función del nivel de riesgo de la reparación y de la disponibilidad de uso de la instalación.

CR 2.5 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 idóneos, aplicando el procedimiento establecido.

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

CR 2.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 3: Reparar las disfunciones o averías diagnosticadas en los sistemas de automatización industrial, en función de los tiempos establecidos y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles, en condiciones de calidad y seguridad, y de acuerdo a la normativa vigente.

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

CR 3.2 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

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 se realiza utilizando la secuencia de desmontaje y montaje recomendada por el fabricante asegurando que el elemento, componente o parte del equipo, instalación o accesorio sustituido es idéntico o compatible con el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR 3.6 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.

CR 3.7 Las ampliaciones y actualizaciones realizadas se verifica que no alteran la finalidad prevista, las condiciones de normativa del equipo ni las condiciones de calidad iniciales marcadas por el fabricante.

CR 3.8 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente y verificando la conformidad de los servicios implicados.

CR 3.9 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP 4: Colaborar en la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, de acuerdo a la documentación técnica y normas del fabricante aplicando los procedimientos, en condiciones de calidad y seguridad, 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 marcha 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 correctos de los elementos eléctricos, hidráulicos y neumáticos.

– El correcto funcionamiento de los sistemas móviles (motores, cilindros neumáticos e hidráulicos, robots, posicionadores, entre otros) y la ausencia de elementos que interfieran con su recorrido.

– 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 pantallas de visualización es la adecuada y se corresponde con el estado real de la máquina o equipo.

– Los parámetros de funcionamiento del sistema están dentro de los rangos de actuación establecidos, ajustándolos en caso necesario y siguiendo los procedimientos indicados en los manuales correspondientes.

– Los sistemas de seguridad del equipo actúan de forma correcta, según indicaciones del fabricante y normativa vigente de aplicación.

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 Adiestrar y monitorizar a su nivel en el funcionamiento del sistema y medidas de seguridad a adoptar, a los técnicos y usuarios del sistema.

CR 4.8 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

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 neumáticos e hidráulicos. 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 equipo. Libro de almacén.

Productos y resultados:

Sistemas de automatización industrial diagnosticados. Mantenimiento en sistemas de automatización industrial. Sistemas de automatización industrial en funcionamiento.

Información utilizada o generada:

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de mantenimiento. Manual de instalación. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces.

Documentación del proyecto. Órdenes de trabajo. Protocolos técnicos de actuación. Normas de mantenimientos de los equipos. Partes de averías Manuales de usuario del sistema. Despieces Manual técnico del sistema. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Presupuestos. Informe de montaje. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos. Histórico de averías. Libro de equipo. Libro de almacén.

MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Nivel: 2

Código: MF1978_2

Asociado a la UC: Montar sistemas de automatización industrial

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los sistemas de automatización industrial, 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, robots, actuadores, motores, 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 control de una instalación de automatización industrial:

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

– Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento.

CE1.5 En un caso práctico de análisis de una instalación de automatización industrial, 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 Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.

C2: Realizar operaciones de mecanizado de cuadros, armarios y pupitres, y aplicar técnicas de montaje de elementos de control, maniobra y protección para una instalación de automatización industrial 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 mecanizado, con elementos reales, de un cuadro de una instalación de automatización industrial, caracterizado por su documentación técnica:

- Aplicar la normativa de gestión de residuos.*
- Aplicar la normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.*
- Identificar los elementos que integran el esquema y describir sus características técnicas.*
- Dibujar el croquis de distribución de elementos racionalizando su ubicación.*
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario para la realización del montaje.*
- Mecanizar las placas de montaje y perfiles de sujeción, entre otros, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.*

CE2.4 En un caso práctico de montaje, con elementos reales de control, maniobra y protección en un cuadro de una instalación de automatización industrial, caracterizado por su documentación técnica:

- Montar el equipo de control y los elementos de alimentación, protección y maniobra siguiendo las instrucciones del fabricante.*
- Cablear y conectar los diferentes elementos siguiendo las instrucciones del fabricante y la normativa aplicable, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética adecuada.*
- Introducir el programa y parámetros en el elemento de control de acuerdo a las especificaciones dadas y al manual del fabricante utilizando los medios apropiados.*
- 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, cuadros, elementos de campo y cableado en una instalación de automatización industrial, a partir de planos, esquemas y manuales de montaje.

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

CE3.2 En un supuesto práctico de montaje de una instalación de automatización industrial, a partir de la documentación técnica:

- Identificar la ubicación de la instalación y los elementos que la componen (cuadros, canalizaciones, cableado, sensores, actuadores, robots, elementos auxiliares, entre otros).*
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren los sistemas de conducción de cables y de fluidos, y en la ubicación de cuadros y elementos de campo, interpretando los planos y proponiendo soluciones que resuelvan dichas contingencias.*
- Seleccionar los elementos y materiales que se van a utilizar (armarios, cuadros, robots, sensores y actuadores, sistemas de conducción, 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 una instalación de automatización industrial, a partir de la documentación técnica:

– *Montar sistemas de conducción de cables y fluidos 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 armarios, cuadros y pupitres de control con los sensores, actuadores, robots y módulos auxiliares, entre otros, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética adecuada.*

– *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 una instalación de automatización industrial, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

– *Introducir los parámetros de funcionamiento en el elemento de control 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 para cada subsistema de la instalación.*

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

C4: Desarrollar el programa de un equipo de control de una instalación de automatización industrial utilizando los lenguajes de programación específicos.

CE4.1 Identificar y recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del equipo.

CE4.2 Determinar las necesidades de la instalación identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CE4.3 Identificar el lenguaje específico de programación del equipo de control de la instalación.

CE4.4 En un caso práctico de programación de un equipo de control de una instalación:

– *Elaborar el programa de forma que permita la parametrización del sistema.*

– *Cargar el programa de control en el equipo correspondiente.*

– *Realizar las pruebas funcionales siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.*

C5: Realizar pruebas de funcionamiento y operaciones de puesta en marcha de equipos y elementos de una instalación de automatización industrial, a partir de la documentación técnica.

CE5.1 Seleccionar los documentos necesarios para la puesta en marcha del equipo y elementos de la instalación (protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE5.2 Describir las fases a seguir en la puesta en marcha de diferentes equipos y elementos de la instalación según su complejidad técnica.

CE5.3 En un caso práctico de puesta en marcha de equipos y elementos de una instalación, a partir de la documentación técnica:

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

C6: Elaborar la documentación técnica del proceso de montaje de una instalación de automatización industrial de acuerdo a la normativa vigente.

CE6.1 Identificar y recopilar los documentos utilizados (acta de entrega, albaranes, inventario, entre otros) para documentar las instalaciones automáticas industriales.

CE6.2 Documentar las modificaciones introducidas en la instalación durante la fase de montaje para elaborar la documentación técnica (planos «as-built»).

CE6.3 Cumplimentar la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, acta de puesta en marcha, inventario, entre otros.

CE6.4 En un supuesto práctico de elaboración de instrucciones de uso básico de la instalación para los usuarios de la misma.

- Recopilar y describir las instrucciones de seguridad para usuarios e instalaciones.*
- Identificar y completar los albaranes.*
- Completar el acta de entrega de la instalación.*
- Completar el inventario.*
- Elaborar los planos «as-built».*

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

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.2, CE3.3 y CE3.4; C4 respecto a CE4.4; 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 equipos eléctricos y electrónicos para el montaje de los sistemas de automatización industrial

Estructura de un sistema automático: red de alimentación, armarios eléctricos, pupitres de mando y control, cableado, sensores, actuadores, entre otros. Tecnologías aplicadas en automatismos: lógica cableada y lógica programada. Tipos de controles de un proceso: lazo abierto o lazo cerrado. Tipos de procesos industriales aplicables. Aparatación eléctrica: contactores, interruptores, relés, entre otros. Detectores y captadores. Instrumentación de campo: instrumentos de medida de presión caudal, nivel y temperatura, entre otros. Equipos de control: reguladores analógicos y reguladores digitales. Actuadores: arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, motores, entre otros. Cables y sistemas de conducción: tipos y características. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Simbología normalizada.

2. Elementos y equipos neumáticos e hidráulicos para el montaje de los sistemas de automatización industrial

Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, entre otros. Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros. Simbología normalizada.

3. Funciones, características técnicas y de construcción de los cuadros, armarios y pupitres de los sistemas de automatización industrial

Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres. Interpretación de planos. Herramientas y equipos. Equipos de protección. Fases de construcción: elección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales.

4. Funciones y técnicas de montaje de los equipos y elementos de campo de los sistemas de automatización industrial

Sistemas de conducción de cables: tipos y características técnicas, grado de protección y puesta a tierra. Medios de transmisión: líneas fibra óptica, redes de comunicación por cable e inalámbricas, entre otras. Pantallas de visualización. Técnicas de construcción e implantación de sistemas de conducción de cables. Técnicas de ubicación e implantación de envolventes equipadas y elementos de campo. Herramientas y equipos de montaje. 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.

5. Técnicas de programación y características de los autómatas programables

Conceptos: 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. Operaciones de carga y transferencia.

6. Pruebas funcionales y puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial

Aparatos de medida, ajuste y control.
Verificación de parámetros.
Verificación de alarmas, seguridades y enclavamientos.
Verificación del sistema de supervisión y visualización.
Protocolos de pruebas. Ajustes y regulación.
Protocolos de puesta en marcha de equipos y elementos de campo.
Protocolos de puesta en marcha de equipos de control y de visualización.
Protocolos de puesta en marcha de robots.
Relación con el cliente.
Equipos de protección.

7. Documentación y normativa para el montaje de los sistemas de automatización industrial

Interpretación de planos y esquemas en las instalaciones de automatismos.
Esquemas eléctricos. Esquemas neumáticos e hidráulicos. Diagramas de proceso (P & I).
Croquis de distribución y planos de implantación.
Informes de montaje y de puesta en marcha.
Manuales de montaje de equipos y elementos.
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 m² por alumno o alumna.
- Taller de instalaciones industriales automáticas de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje de sistemas de automatización industrial, 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 DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.**Nivel: 2****Código: MF1979_2****Asociado a la UC: Mantener sistemas de automatización industrial****Duración: 240 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar los sistemas de automatización industrial, identificando las partes que las componen y las características más relevantes del mantenimiento, a partir de la 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, robots, actuadores, motores, 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 una instalación de automatización industrial:

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

- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento.

CE1.5 En un caso práctico de análisis de una instalación de automatización industrial, 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 una instalación de automatización industrial.

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

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento predictivo y preventivo en los sistemas de automatización industrial 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 predictivo o preventivo y seguimiento en función del equipo y elemento a mantener.

CE2.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento predictivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos de una instalación en función del equipo a mantener y según el plan de mantenimiento.

CE2.3 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos de la instalación en función del equipo a mantener.

CE2.4 En un caso práctico de mantenimiento preventivo de una instalación industrial tipo, a partir de la documentación técnica:

– Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.

– Identificar el plan de gestión de residuos.

– Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.

– Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.

– Comprobar el estado general de soportes, fijaciones, protecciones, elementos, aislamientos, entre otros.

– Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios.

– Comprobar la alimentación de los equipos y las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de sistemas eléctricos y de comunicación de la instalación de automatización industrial.

– Comprobar la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.

– Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (eléctrica, neumática e hidráulica).

– 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 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 mantenimiento correctivo en los sistemas de automatización industrial a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Describir las averías habituales que se producen en los sistemas de automatización industrial, 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 componentes 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 una instalación de automatización industrial tipo, a partir de la documentación técnica:

– Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.

– Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.

– Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

– Indicar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, especificando los procedimientos, equipos y medios técnicos y de seguridad que hay que emplear.

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

CE3.5 En un caso práctico de avería o disfunción de una instalación de automatización industrial tipo, 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 que se va a realizar.

– Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.

– Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.

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

C4: Realizar operaciones de puesta en servicio de equipos y elementos de una instalación de automatización industrial, a partir de la documentación técnica.

CE4.1 Seleccionar los documentos necesarios para la puesta en servicio del equipo y elementos 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 elementos de la instalación según su complejidad técnica.

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

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

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

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.4; 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 de automatización industrial

Mantenimiento predictivo. Mantenimiento preventivo: Procedimientos establecidos.

Sustitución de elementos en función de su vida media. Mantenimiento correctivo.

Reparación programada. Procedimientos establecidos.

2. Elementos y equipos eléctricos y electrónicos para el mantenimiento de los sistemas de automatización industrial

Estructura de un sistema automático: red de alimentación, armarios eléctricos, pupitres de mando y control, cableado, sensores, actuadores, entre otros.

Tecnologías aplicadas en automatismos: lógica cableada y lógica programada.

Tipos de controles de un proceso: lazo abierto o lazo cerrado.

Tipos de procesos industriales aplicables.

Aparataje eléctrica: contactores, interruptores, relés, entre otros.

Detectores y captadores.

Instrumentación de campo: instrumentos de medida de presión caudal, nivel y temperatura, entre otros.

Equipos de control: reguladores analógicos y reguladores digitales.

Actuadores: arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, motores, entre otros.

Cables y sistemas de conducción: tipos y características.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Concepto de ciclo máquina.

Simbología normalizada.

3. Mantenimiento de elementos y equipos neumáticos e hidráulicos

Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, entre otros. Despiece y repuestos.

Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros. Despiece y repuestos. Simbología normalizada.

4. Técnicas de mantenimiento de los sistemas de automatización industrial

Tipología de averías. Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas y procedimientos. Gammas de mantenimiento. Equipos de protección.

5. Técnicas de puesta en servicio de los equipos de control y elementos de campo de los sistemas de automatización industrial

Aparatos de medida, ajuste y control. Verificación de parámetros. Verificación de alarmas, seguridades y enclavamientos. Verificación del sistema de supervisión y visualización. Protocolos de puesta en servicio de equipos y elementos de campo. Protocolos de puesta en servicio de equipos de control y de visualización. Protocolos de puesta en servicio de robots. Relación con el cliente Equipos de protección.

6. Documentación y normativa para el mantenimiento de los sistemas de automatización industrial

Interpretación de planos y esquemas en las instalaciones de automatismos. Esquemas eléctricos. Esquemas neumáticos e hidráulicos. Diagramas de proceso (P & I). Plan de mantenimiento. Informes de puesta en servicio. 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 m² por alumno o alumna.
- Taller de instalaciones industriales automáticas de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, 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 DC

Cualificación Profesional: desarrollo de proyectos de sistemas domóticos e inmóticos

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 3

Código: ELE600_3

Competencia general

Desarrollar proyectos de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de condiciones dadas, 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

UC1980_3: Desarrollar proyectos de sistemas domóticos

UC1981_3: Desarrollar proyectos de sistemas inmóticos

UC1982_3: Desarrollar proyectos de integración de sistemas domóticos e inmóticos con redes de comunicación

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 domóticas e inmóticas, integrándose en la oficina técnica, siguiendo instrucciones del superior jerárquico y cumpliendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Sectores Productivos

Se ubica en los sectores de: Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos. Desarrollo de proyectos de sistemas inmóticos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Técnico en diseño de sistemas de control eléctrico en viviendas y edificios.

Integrador residencial de sistemas domóticos.

Proyectista de sistemas domóticos.

Proyectista de sistemas inmóticos.

Formación Asociada (420 horas)

Módulos Formativos

MF1980_3: Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos. (150 horas)

MF1981_3: Desarrollo de proyectos de sistemas inmóticos. (180 horas)

MF1982_3: Desarrollo de proyectos de integración de sistemas domóticos e inmóticos con redes de comunicación. (90 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DESARROLLAR PROYECTOS DE SISTEMAS DOMÓTICOS

Nivel: 3

Código: UC1980_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Desarrollar croquis y esquemas, y determinar las características de los equipos, dispositivos y materiales en los sistemas domóticos a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR 1.1 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada (REBT, RICT, RITE, CET, recomendaciones y especificaciones AENOR, entre otros) y contemplan las normas de seguridad y de protección medioambiental.

CR 1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo:

- La descripción del trazado de la instalación indicando las zonas comunes y privadas y teniendo en cuenta otras instalaciones.
- La ubicación de sensores, actuadores, elementos de mando, entradas y salidas de datos, comunicaciones, tomas de señal, entre otros, en cada una de las dependencias de la vivienda.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables.
- La separación entre los conductores de potencia y señal.
- Las áreas de cobertura estimadas de dispositivos inalámbricos, según las necesidades del cliente.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y dispositivos necesarios para la configuración de la instalación.
- Los puntos de terminación de redes externas de comunicación.

CR 1.3 Los cálculos de las magnitudes (intensidades, secciones, impedancias, ancho de banda, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR 1.4 Los circuitos se especifican en los esquemas de trazado de la instalación y se recogen las magnitudes necesarias (longitud, sección, intensidad, atenuación, entre otros) en los puntos característicos.

CR 1.5 Las características de los equipos y dispositivos se determinan según el tipo de instalación, características del lugar de ubicación y responden a los requerimientos del montaje.

CR 1.6 La red de tierra y de protección radioeléctrica de la instalación se configuran de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica y radioeléctrica requeridas y prescritas por la normativa vigente.

CR 1.7 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis y esquemas.

CR 1.8 El informe de especificaciones recoge todos los datos necesarios para la elaboración del proyecto: la finalidad, emplazamiento, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y dispositivos, entre otros, de la instalación.

RP 2: Seleccionar los equipos, dispositivos y materiales en los sistemas domóticos, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.

CR 2.1 Los dispositivos, equipos y materiales de la instalación se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las normas de homologación del sector e internas de la empresa.

CR 2.2 Los actuadores, sensores, elementos de mando y nodos domóticos se seleccionan teniendo en cuenta las condiciones de espacio, ambientales y estéticas de la vivienda y el tipo de usuario final (entrenado, no entrenado, tercera edad, entre otros).

CR 2.3 El modelo y rango de los equipos, conductores y accesorios cumplen con la función requerida.

CR 2.4 Los parámetros de selección de los dispositivos del sistema domótico responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.

CR 2.5 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.

CR 2.6 Los dispositivos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante así como con las normas de homologación a las que responde.

CR 2.7 El listado general de equipos, dispositivos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos y el estudio básico de seguridad.

RP 3: Elaborar planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos de los sistemas domóticos a partir de los croquis, esquemas y materiales seleccionados, con la calidad requerida.

CR 3.1 Los planos y esquemas de los dispositivos, cableado y sistemas de control se representan teniendo en cuenta, entre otros:

- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación.
- La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.

CR 3.2 La disposición gráfica de la representación de los dispositivos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Las relaciones establecidas entre ellos.
- El seguimiento funcional de cada aplicación domótica.
- Las especificaciones de los equipos y de los dispositivos constituyentes de la instalación.

CR 3.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, dispositivos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.

CR 3.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR 3.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus dispositivos se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las formas constructivas y las dimensiones de soportes y anclajes, conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, así como sus especificaciones y requerimientos.

CR 3.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR 3.7 Los planos de esquemas, conexión y de montaje se elaboran y cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR 3.8 El listado general de equipos, dispositivos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP 4: Determinar costes de los sistemas domóticos, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR 4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los dispositivos que las componen.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las operaciones a realizar.
- Las condiciones de montaje.
- La mano de obra que interviene.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra.

CR 4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR 4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR 4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR 4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP 5: Definir las condiciones técnicas de pruebas y puestas en marcha, en el ámbito de su competencia, de los sistemas domóticos, a partir de la documentación técnica del proyecto y con la calidad requerida.

CR 5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se elaboran teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR 5.2 Las pruebas de recepción de la instalación requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR 5.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y dispositivos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR 5.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR 5.5 Los hitos del proyecto se especifican en la documentación correspondiente.

CR 5.6 La documentación técnica necesaria (especificaciones técnicas, entre otros) se recopila para elaborar el plan de trabajo.

RP 6: Elaborar los manuales de usuario y de mantenimiento de los sistemas domóticos, a partir de la documentación técnica del proyecto y con la calidad requerida.

CR 6.1 El manual de usuario se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y de operaciones manuales de funcionamiento.

CR 6.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de usuario.

CR 6.3 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los puntos de inspección para el mantenimiento.
- Los parámetros a controlar.
- Las operaciones a realizar.
- Los medios empleados.
- La periodicidad de las actuaciones.

RP 7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de la instalación domótica, con la calidad requerida.

CR 7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones de la ejecución de la instalación (transporte de materiales, montaje de dispositivos y equipos, entre otros) se identifican con precisión.

CR 7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR 7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrados por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Software de planificación de proyectos: programas de CAD electrotécnico y de dibujo. Bases de datos de materiales, equipos, y precios. Software para la elaboración de presupuesto. Ordenadores, equipos de impresión, escáner, acceso a la red Internet.

Productos y resultados:

Proyectos de sistemas domóticos. Memoria técnica de diseño de sistemas domóticos. Listado de equipos y materiales. Esquemas eléctricos. Planos de las instalaciones. Planos

de detalle. Coste de los sistemas domóticos. Presupuesto. Especificaciones técnicas de puesta en marcha de los sistemas domóticos. Manual de instrucciones de usuario. Manual de instrucciones para el mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

Información utilizada o generada:

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de sistemas domóticos. Planos de la vivienda. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente (REBT, RICT, entre otros). Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, IEC, AENOR. Normas de simbología y representación de instalaciones domóticas. Documentación técnica y comercial de fabricantes y proveedores de materiales, dispositivos y equipos para las instalaciones domóticas. Normativa de seguridad y salud y de prevención de riesgos laborales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DESARROLLAR PROYECTOS DE SISTEMAS INMÓTICOS**Nivel: 3****Código: UC1981_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Desarrollar croquis y esquemas, y determinar las características de los equipos, dispositivos y materiales de los sistemas inmóticos, a partir de condiciones y criterios previos de diseño, cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR 1.1 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada (REBT, RICT, RITE, CTE, recomendaciones UNE, IEC, entre otros) y contemplan las normas de seguridad y de protección medioambiental.

CR 1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo, entre otros:

- La descripción del trazado de la instalación, teniendo en cuenta otras instalaciones del edificio.
- La ubicación de sensores, actuadores, elementos de mando, entradas y salidas de datos, comunicaciones, tomas de señal, entre otros, en cada una de las dependencias del edificio.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, tuberías, entre otros.
- La separación entre los conductores de señales, de alimentación y tierra.
- Las áreas de cobertura estimadas de dispositivos inalámbricos.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los puntos de terminación de redes externas de comunicaciones.
- Los circuitos y dispositivos (sensores, actuadores, control, entre otros) necesarios para la configuración de la instalación.
- La ubicación de las consolas y puestos de mando, centralizados o distribuidos.

CR 1.3 Los cálculos de las magnitudes y parámetros de ajuste (intensidades, secciones, tensiones, ancho de banda, impedancias, presiones, caudales, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos, diagramas, curvas de ajuste y procedimientos establecidos.

CR 1.4 Los circuitos se especifican en los esquemas de trazado de la instalación y se recogen las magnitudes necesarias (longitud, sección, caída de tensión, atenuación, intensidad, entre otros) en los puntos característicos.

CR 1.5 Las características de los equipos y dispositivos son los requeridos según el tipo de instalación, características del lugar de ubicación y responden a los requerimientos del montaje.

CR 1.6 La protección radioeléctrica de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad prescritas por la normativa vigente.

CR 1.7 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis, esquemas y diagramas de flujo.

CR 1.8 El informe de especificaciones recoge todos los datos necesarios para la elaboración del proyecto: la finalidad, tipo, emplazamiento, rangos, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y dispositivos, integración con otros sistemas y servicios, entre otros, de la instalación.

RP 2: Seleccionar los equipos, dispositivos y materiales en los sistemas inmóticos, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.

CR 2.1 Los dispositivos, equipos y materiales del sistema inmótico se seleccionan respondiendo a la normativa vigente, a las normas de homologación del sector e internas de la empresa.

CR 2.2 Los actuadores, sensores y nodos inmóticos se seleccionan teniendo en cuenta las características y uso del edificio, número de plantas, ambientales y estéticas del lugar donde van a ser instalados.

CR 2.3 El modelo y rango de los equipos, conductores y accesorios cumplen con la función requerida.

CR 2.4 Los parámetros de selección de los dispositivos del sistema inmótico responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de sistema.

CR 2.5 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.

CR 2.6 Los dispositivos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante así como con las normas de homologación a las que responde.

CR 2.7 El listado general de equipos, dispositivos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos y el estudio básico de seguridad.

RP 3: Elaborar planos de implantación, esquemas de principio y planos eléctricos de los sistemas inmóticos a partir de los croquis, esquemas y materiales seleccionados, con la calidad requerida.

CR 3.1 Los planos y esquemas de los dispositivos, cableado y sistemas de control se representan teniendo en cuenta, entre otros:

- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación.
- La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.

CR 3.2 La disposición gráfica de la representación de los dispositivos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Las relaciones establecidas entre ellos.
- El seguimiento funcional de cada aplicación inmótica.
- Las especificaciones de los equipos y de los dispositivos constituyentes de la instalación.

CR 3.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, dispositivos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.

CR 3.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR 3.5 Los planos de detalle de montaje de las instalaciones, equipos y de sus dispositivos se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las formas constructivas y las dimensiones de soportes y anclajes, conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, así como sus especificaciones y requerimientos.

CR 3.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR 3.7 Los planos de esquemas, conexionado y de montaje se elaboran y cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR 3.8 El listado general de equipos, dispositivos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP 4: Determinar costes de los sistemas inmóticos, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR 4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los dispositivos que las componen.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las operaciones a realizar.
- Las condiciones de montaje.
- La mano de obra que interviene.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra.

CR 4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR 4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR 4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR 4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP 5: Definir las condiciones técnicas de pruebas y puestas en marcha, en el ámbito de su competencia, de los sistemas inmóticos, a partir de la documentación técnica del proyecto y con la calidad requerida.

CR 5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se elaboran teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR 5.2 Las pruebas de recepción de la instalación requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR 5.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y dispositivos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR 5.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR 5.5 Los hitos del proyecto se especifican en la documentación correspondiente.

CR 5.6 La documentación técnica necesaria (especificaciones técnicas, entre otros) se recopila para elaborar el plan de trabajo.

RP 6: Elaborar el manual de usuario y de mantenimiento de los sistemas inmóticos, a partir de la documentación técnica del proyecto y con la calidad requerida.

CR 6.1 El manual de usuario se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y de operaciones manuales de funcionamiento.

CR 6.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de usuario.

CR 6.3 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los puntos de inspección para el mantenimiento.
- Los parámetros a controlar.
- Las operaciones a realizar.
- Los medios empleados.
- La periodicidad de las actuaciones.

RP 7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de los sistemas inmóticos, con la calidad requerida.

CR 7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones de la ejecución de la instalación (transporte de materiales, montaje de dispositivos y equipos, entre otros) se identifican con precisión.

CR 7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR 7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrados por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Software de planificación de proyectos: programas de CAD electrotécnico y de dibujo. Bases de datos de materiales, equipos, y precios. Software para la elaboración de presupuesto. Ordenadores, equipos de impresión, escáner, acceso a la red Internet.

Productos y resultados:

Proyectos de sistemas inmóticos. Memoria técnica de diseño de sistemas inmóticos. Listado de equipos y materiales. Esquemas eléctricos. Planos de los sistemas domóticos. Planos de detalle. Unidades de obra. Coste de los sistemas domóticos. Especificaciones técnicas de puesta en marcha de los sistemas inmóticos. Manual de usuario. Manual de mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

Información utilizada o generada:

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de sistemas inmóticos. Planos del edificio. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente (REBT, RICT, entre otros). Catálogos de fabricantes. Listado de instrumentos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, IEC, AENOR. Normas de simbología y representación de instalaciones inmóticas. Documentación

técnica y comercial de fabricantes y proveedores de materiales, dispositivos y equipos para las instalaciones inmóticas. Normativa de seguridad y salud y de prevención de riesgos laborales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: DESARROLLAR PROYECTOS DE INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS CON REDES DE COMUNICACIÓN

Nivel: 3

Código: UC1982_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Determinar los requisitos de las aplicaciones y dispositivos del sistema domótico o inmótico (ancho de banda, protocolos y medios de transmisión, tecnologías, entre otros) para su integración, teniendo en cuenta la disponibilidad de las redes de comunicación internas y externas.

CR 1.1 Las condiciones y características del sistema se ajustan a la normativa relacionada y recomendaciones técnicas del fabricante y contemplan las normas de seguridad y de protección medioambiental.

CR 1.2 Los esquemas funcionales y generales se completan, recogiendo, entre otros:

- La topología y tipología de la red interna.
- Los puntos de acceso a la red externa.
- La arquitectura y estándar de interconexión.
- La descripción del trazado de la instalación de las redes internas, indicando las zonas comunes y privadas.
- La ubicación de los sistemas de conducción de cables, antenas, entre otros.
- La relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades con otras instalaciones.
- Los circuitos y dispositivos (control, interfaces, entre otros) necesarios para la configuración de la integración.

CR 1.3 Los cálculos de las magnitudes (velocidades de transmisión, capacidad de las líneas, longitud, entre otros) se realizan atendiendo a las necesidades del cliente y utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR 1.4 Las características de las redes, el número de dispositivos y las magnitudes calculadas en los puntos característicos se recogen en los esquemas de trazado de la instalación.

CR 1.5 Las características de los equipos y dispositivos son los requeridos según el tipo de integración, características del lugar de ubicación y responden a los requerimientos del montaje.

CR 1.6 La red de tierra y protección radioeléctrica de la red se configuran de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica y radioeléctrica requeridas y prescritas por la normativa electrotécnica vigente.

CR 1.7 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge con precisión en los croquis y esquemas.

CR 1.8 El informe de especificaciones recoge con precisión todos los datos necesarios para la elaboración de la memoria del proyecto: la finalidad, emplazamiento, las características funcionales y técnicas, así como los equipos, dispositivos y servicios de comunicaciones, entre otros.

RP 2: Seleccionar los equipos, dispositivos, materiales y servicios de comunicaciones necesarios para la integración de los sistemas domóticos o inmóticos con el acceso a las redes de comunicación, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR 2.1 Los dispositivos de la instalación y el tipo de pasarela residencial se seleccionan respondiendo a la normativa vigente y a las homologaciones del sector.

CR 2.2 El modelo y rango de los equipos, cableado y accesorios, cumple con la función requerida.

CR 2.3 Los parámetros de selección de los dispositivos de las redes de comunicación responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.

CR 2.4 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

CR 2.5 Los dispositivos de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, entre otros, del fabricante así como con las homologaciones y compatibilidad a las que responden.

CR 2.6 El listado general de equipos, dispositivos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, homologaciones, identificación de fabricantes y precios unitarios, entre otros, se recoge en el informe correspondiente y permite elaborar los presupuestos generales, los presupuestos de obra y el estudio básico de seguridad y salud.

RP 3: Elaborar esquemas y planos de trazado general, emplazamiento y diagramas para la integración de sistemas domóticos o inmóticos con redes de comunicación, con la calidad requerida.

CR 3.1 Los planos de las redes de comunicación, diagramas, entre otros, se representan teniendo en cuenta:

- La simbología y convencionalismos normalizados de aplicación.
- La identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de sus componentes.
- La escala y el sistema de representación más adecuados a los contenidos.

CR 3.2 La disposición gráfica de la representación de los dispositivos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación en los diferentes planos, se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las relaciones establecidas entre ellos.
- La comunicación entre los dispositivos.
- Los valores característicos y las especificaciones de los equipos y de los dispositivos constituyentes de la instalación.

CR 3.3 El emplazamiento de los equipos, sus dimensiones, dispositivos y especificaciones técnicas de los circuitos, se representan en los planos generales de la instalación y cumplen con los reglamentos y normas de aplicación.

CR 3.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR 3.5 Los planos de detalle de integración de las redes, equipos y de sus dispositivos, se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Las formas constructivas y las dimensiones de conducciones, equipos y las condiciones del entorno.
- Los dispositivos de obra civil necesarios para la instalación e integración así como sus especificaciones y requerimientos.

CR 3.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR 3.7 Los planos de esquemas, conexión y de montaje se elaboran y cumplen con las especificaciones y criterios de diseño determinados, consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR 3.8 El listado general de equipos, dispositivos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP 4: Determinar costes de la solución de integración de sistemas domóticos o inmóticos con las redes de comunicación, definiendo las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR 4.1 Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo aplicando procedimientos establecidos, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los dispositivos que las componen.
- Las cantidades de cada una de ellas.
- Las mediciones con sus unidades.
- Las operaciones a realizar.
- Las condiciones de montaje.
- La mano de obra que interviene.
- El tiempo estimado para la ejecución.
- Las condiciones de calidad requeridas.
- El coste total de cada unidad de obra.

CR 4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR 4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR 4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR 4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP 5: Elaborar especificaciones técnicas de características, pruebas y ensayos de recepción de los equipos, dispositivos y materiales, en el ámbito de su competencia, para la integración de sistemas domóticos o inmóticos con redes de comunicación, con la calidad requerida.

CR 5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, se elaboran teniendo en cuenta las características, normas, reglamentos y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad.

CR 5.2 Las pruebas de recepción requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR 5.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y dispositivos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR 5.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR 5.5 Los hitos del proyecto se especifican en la documentación correspondiente.

RP 6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento para la integración de sistemas domóticos e inmóticos con redes de comunicación, con la calidad requerida.

CR 6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento y de seguridad.

CR 6.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.

CR 6.3 El manual de mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Los puntos de inspección para el mantenimiento.
- Los parámetros a controlar.
- Las operaciones a realizar.
- Los medios empleados.
- La periodicidad de las actuaciones.

RP 7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la integración de sistemas domóticos o inmóticos con redes de comunicación, con la calidad requerida.

CR 7.1 Los factores de riesgo asociados a las operaciones (transporte de materiales, montaje de soportes y equipos, entre otros) de la ejecución de la instalación se identifican con precisión.

CR 7.2 Los riesgos asociados a los factores de riesgo se identifican y se indican las medidas preventivas así como las protecciones a utilizar, tanto individuales como colectivas.

CR 7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación de equipos y materiales suministrado por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Software de planificación de proyectos: programas de CAD electrotécnico y de dibujo. Bases de datos de materiales, equipos, y precios. Software para la elaboración de presupuesto. Medidores de tasas de transferencia de datos. Ordenadores, equipos de impresión, escáner, acceso a la red Internet.

Productos y resultados:

Proyectos de integración de redes de comunicación con sistemas domóticos o inmóticos. Listado de equipos y materiales. Esquemas eléctricos. Planos de las instalaciones de redes de comunicación. Unidades de obra. Coste de las instalaciones de redes de comunicación. Especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de las instalaciones de redes de comunicación. Listado de equipos para la integración de redes de comunicación con sistemas domóticos o inmóticos. Fichas y registros. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento. Estudio básico de seguridad y salud.

Información utilizada o generada:

Especificaciones de proyectos. Informes. Diagramas de funcionamiento de redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos. Planos y esquemas de equipos y sistemas. Reglamentación y normativa vigente (REBT, RICT, entre otros). Catálogos de fabricantes. Listado de equipos. Normas de seguridad de personas y equipos. Normas UNE, IEC. Normas de Simbología y Representación de redes de comunicación domóticas o inmóticas. Catálogo de servicios de los operadores de comunicaciones.

MÓDULO FORMATIVO 1: DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DOMÓTICOS

Nivel: 3

Código: MF1980_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de sistemas domóticos

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Identificar los componentes y dispositivos de un sistema domótico analizando su funcionamiento, relacionándolos entre sí y describiendo los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE1.1 Dada una instalación de un sistema domótico caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Interpretar los planos del proyecto de edificación, para identificar los espacios y el uso previsto a que se destinaran los mismos.*
- Identificar sus partes y elementos, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.*
- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y relacionar las cotas que aparecen en los planos con la realidad.*
- Describir el funcionamiento general de la instalación.*
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre las diferentes instalaciones (agua, gas, comunicaciones, entre otros) y elementos técnicos de la vivienda.*
- 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 y actuadores; Cableados y sistemas de conducción de cables.*

CE1.2 Describir los elementos de control, los sensores, actuadores y cableado más habituales utilizados en los sistemas domóticos, indicando su función, características técnicas y relación entre ellos.

CE1.3 Describir las características técnicas del cableado utilizado en cada una de las partes de las que se compone un sistema domótico tipo.

CE1.4 A partir de la documentación técnica de un sistema domótico caracterizado por sus planos y memoria técnica:

- Comprobar las principales características (situación de elementos, simbología, entre otros) de los distintos elementos y dispositivos del sistema.*
- Comprobar que se aplica la normativa adecuada en el desarrollo de la instalación.*
- 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: Desarrollar esquemas y croquis de un sistema domótico seleccionando los elementos que lo componen partiendo de especificaciones o condiciones dadas y aplicando la normativa vigente.

CE2.1 Identificar para su aplicación la legislación que afecta al trazado de la red (REBT, RICT, entre otras).

CE2.2 Seleccionar los requisitos previos para el desarrollo de los esquemas y croquis.

CE2.3 Identificar las herramientas necesarias para el desarrollo de los esquemas y croquis.

CE2.4 En un supuesto práctico de desarrollo de esquemas y croquis de un sistema domótico utilizando la documentación, normativa vigente, herramientas y equipos necesarios:

- Dibujar y completar los esquemas generales y de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas comunes y privadas, la situación de los elementos de la misma y los esquemas de conexionado.*
- Completar y calcular los parámetros básicos de la instalación (intensidades, secciones, atenuación, entre otros) para que cumplan con las condiciones indicadas en las especificaciones.*
- Calcular los valores de las magnitudes (dimensiones, cantidad, entre otros) de las canalizaciones y soportes.*

- *Seleccionar los equipos y elementos de un sistema domótico a partir de catálogos específicos, dando respuesta a la caracterización de los mismos.*
- *Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación.*

C3: Determinar y establecer la configuración de sistemas domóticos a partir de la documentación técnica utilizando las herramientas y equipos necesarios.

CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la parametrización de los dispositivos del sistema domótico.

CE3.2 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los dispositivos y elementos del sistema domótico.

CE3.3 En un supuesto práctico de configuración y parametrización de los dispositivos de un sistema domótico utilizando la documentación, normativa vigente, herramientas y equipos necesarios:

- *Identificar los dispositivos, requisitos de comunicación y funcionamiento del sistema domótico para determinar sus necesidades de parametrización.*
- *Elaborar el diagrama de funcionamiento.*
- *Elaborar los esquemas de potencia y control del sistema.*
- *Establecer los parámetros de control del sistema relacionándolos con el diagrama de funcionamiento.*
- *Comprobar el funcionamiento del sistema siguiendo el procedimiento establecido.*

C4: Elaborar planos y esquemas de sistemas domóticos, con aplicaciones informáticas, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos.

CE4.1 Describir los tipos de planos y esquemas de los que consta un proyecto de un sistema domótico tipo.

CE4.2 Identificar el sistema de representación y la simbología utilizada para elaborar los planos y esquemas.

CE4.3 En un supuesto práctico de elaboración de planos y esquemas de un sistema domótico utilizando la documentación, normativa vigente, herramientas y equipos necesarios:

- *Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de dispositivos y elementos del sistema.*
- *Dibujar los planos y esquemas del sistema en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.*
- *Dibujar los planos (generales, implantación, eléctricos, entre otros) utilizando la simbología y el sistema de representación normalizado y cumpliendo la normativa vigente.*
- *Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento funcional del sistema, el mantenimiento y la presencia de otras instalaciones.*
- *Dibujar los planos y esquemas de detalle del sistema, atendiendo a sus formas constructivas, dimensiones y conexiones específicas.*

C5: Determinar las unidades de obra y el coste de sistemas domóticos, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o precios unitarios extraídos de catálogos.

CE5.1 Identificar las unidades de obra de un sistema domótico tipo, indicando los elementos que las componen, las cantidades y las operaciones a realizar en cada una de ellas.

CE5.2 Relacionar el coste de los sistemas domóticos con los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE5.3 En un supuesto práctico de cálculo de costes de un sistema domótico, utilizando la documentación y herramientas necesarias:

- Identificar las mediciones con sus unidades.*
- Identificar las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas.*
- Identificar los materiales y recursos previstos.*
- Calcular el tiempo estimado para la ejecución.*
- Calcular el coste de la instalación.*
- Elaborar el presupuesto en el formato establecido.*

C6: Elaborar manuales de usuario y mantenimiento de sistemas domóticos a partir de información seleccionada.

CE6.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de usuario y manual de mantenimiento.

CE6.2 Elaborar el manual de usuario especificando las condiciones básicas de funcionamiento, de seguridad y de eficiencia energética.

CE6.3 Elaborar el protocolo de puesta en marcha siguiendo instrucciones de los fabricantes de equipos y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

CE6.4 Elaborar el manual de mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.

CE6.5 Elaborar instrucciones para la gestión de residuos teniendo en cuenta la normativa medioambiental.

C7: Elaborar estudios básicos de seguridad y salud de sistemas domóticos.

CE7.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE7.2 Identificar los riesgos asociados a cada uno de los factores de riesgo indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar tanto individuales como colectivas.

CE7.3 Elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y la normativa de seguridad vigente.

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

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. Dispositivos y elementos de las instalaciones de sistemas domóticos**

Aplicaciones domóticas: confort, gestión de la eficiencia energética, seguridad, comunicaciones, accesibilidad.

Arquitectura de los sistemas domóticos. Red de gestión, control y seguridad.

Topología física: estrella, anillo, bus, malla.

Topología lógica: centralizada, distribuida, jerarquizada y ad hoc.

Tecnologías en los sistemas domóticos. Tecnologías cableadas e inalámbricas. Evolución de las tecnologías.

Componentes de un sistema de control.

Elementos y dispositivos de los sistemas domóticos: sensores, actuadores, controladores, dispositivos de comunicaciones, medios de transmisión, elementos auxiliares, cables, sistemas de conducción de cables, entre otros. Interfaces de usuario: botoneras, pantallas táctiles, teclados, mandos, entre otros.

Sistemas de alimentación.

Elementos y equipos de seguridad eléctrica.

Requisitos de una instalación domótica. Grado de domotización, número mínimo de aplicaciones.

2. Elaboración de planos y esquemas para un proyecto técnico de un sistema domótico

Interpretación de planos.

Simbología normalizada.

Esquemas de canalizaciones, características técnicas y situación sobre plano.

Relación entre el trazado de las canalizaciones del sistema domótico con las de otros sistemas de la vivienda (agua, gas, electricidad, telecomunicaciones, entre otros).

Esquemas de interconexión.

Planos de usuario y de distribución de dispositivos domóticos en planta.

Sistemas de representación. Software para elaboración de planos y esquemas eléctricos.

Tipos de planos: de situación, de detalle, de elementos constructivos, entre otros.

3. Configuración y parametrización de los sistemas domóticos

Sistemas cerrados y abiertos.

Utilidades software para la configuración y monitorización de un sistema domótico.

Conceptos: unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas binarias, digitales y analógicas.

Asignación de entradas y salidas.

Parámetros de control del sistema.

Programación y parametrización de controladores.

Programación de los niveles de aviso y alarma.

4. Elaboración de proyectos de sistemas domóticos

Normativa relacionada con las instalaciones domóticas.

Documentos característicos de un proyecto de un sistema domótico: Memoria. Cálculos, programas, manuales. Planos. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas.

Otros documentos: certificado de fin de obra, memoria técnica de diseño, certificado de instalación eléctrica y protocolo de pruebas y puesta en marcha.

Cálculo de parámetros eléctricos. Caracterización y selección de los elementos de la instalación. Capacidades de los dispositivos y sistemas de conducción. 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. Software de aplicación. Tablas y gráficos.

Elaboración de unidades de obra y presupuestos: Mediciones y cálculos. Unidades de obra.

Definición de hitos. Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos. Software de aplicación.

5. Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento de los sistemas domóticos

Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control.
Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones: protocolo de pruebas.
Normativa de aplicación.
Documentación de los fabricantes.
Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar.
Elaboración de fichas y registros.
Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales.
Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.

6. Elaboración de planes de seguridad en el montaje de los sistemas domóticos

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.
Elaboración de estudios básicos de seguridad.
Equipos de protección colectivos e individuales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Aula de proyectos de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de sistemas domóticos, 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: DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS INMÓTICOS

Nivel: 3

Código: MF1981_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de sistemas inmóticos

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Identificar los componentes y dispositivos de un sistema inmótico analizando su funcionamiento, relacionándolos entre sí y describiendo los parámetros de funcionamiento de los mismos y de la instalación.

CE1.1 Dada una instalación de un sistema inmótico caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Interpretar los planos del proyecto de edificación, para identificar los espacios y el uso previsto a que se destinaran los mismos.
- Identificar sus partes y elementos, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Identificar los espacios del edificio o conjunto de edificios por los que discurre la instalación y relacionar las cotas que aparecen en los planos con la realidad.

- Describir el funcionamiento general de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre las diferentes instalaciones (agua, comunicaciones, climatización, voz y datos, control de acceso, entre otros) y elementos técnicos del edificio.
- 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; comunicaciones internas en red; sensores y actuadores; cableados y sistemas de conducción de cables.

CE1.2 Describir los elementos de control, comunicaciones internas en red, sensores, actuadores y cableado, indicando su función, características técnicas y relación entre ellos.

CE1.3 Describir las características técnicas del cableado utilizado en cada una de las partes de las que se compone el sistema.

CE1.4 A partir de la documentación técnica de un sistema inmótico caracterizado por sus planos y memoria técnica:

- Comprobar las principales características (situación de elementos, simbología, entre otros) de los distintos elementos y dispositivos del sistema.
- Comprobar que se aplica la normativa adecuada en el desarrollo de la instalación.
- 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: Desarrollar esquemas y croquis de un sistema inmótico, seleccionando los elementos que las componen partiendo de especificaciones o condiciones dadas y aplicando la normativa.

CE2.1 Identificar para su aplicación la legislación que afecta al trazado de la red (REBT, RICT, entre otras).

CE2.2 Seleccionar los requisitos previos para el desarrollo de los esquemas y croquis.

CE2.3 Identificar las herramientas necesarias para el desarrollo de los esquemas y croquis.

CE2.4 En un supuesto práctico de desarrollo de esquemas y croquis de un sistema inmótico utilizando la documentación, normativa vigente, herramientas y equipos necesarios:

- Dibujar y completar los esquemas generales y de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la línea, las zonas comunes y privadas, la situación de los elementos de la misma y los esquemas de conexionado.
- Completar y calcular los parámetros básicos de la instalación (intensidades, secciones, atenuación, entre otros) para que cumplan con las condiciones indicadas en las especificaciones.
- Calcular los valores de las magnitudes (dimensiones, cantidad, entre otros) de las canalizaciones y soportes.
- Seleccionar los equipos y elementos de un sistema inmótico a partir de catálogos específicos, dando respuesta a la caracterización de los mismos.
- Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación.

C3: Definir y desarrollar sistemas de control de sistemas inmóticos a partir de la documentación técnica utilizando las herramientas y equipos necesarios.

CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la parametrización de los dispositivos del sistema inmótico.

CE3.2 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los dispositivos y elementos del sistema inmótico.

CE3.3 En un supuesto práctico de configuración y parametrización de los dispositivos de un sistema inmóticos utilizando la documentación, normativa vigente, herramientas y equipos necesarios:

– Identificar los dispositivos, requisitos de comunicación y funcionamiento del sistema inmóticos para determinar sus necesidades de parametrización.

– Elaborar el diagrama de funcionamiento.

– Elaborar los esquemas de potencia y control del sistema.

– Establecer los parámetros de control del sistema relacionándolos con el diagrama de funcionamiento.

– Comprobar el funcionamiento del sistema siguiendo el procedimiento establecido.

C4: Elaborar planos y esquemas de sistemas inmóticos, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados, y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE4.1 Describir los tipos de planos y esquemas de los que consta un proyecto de un sistema inmótico tipo.

CE4.2 Identificar el sistema de representación y la simbología utilizada para elaborar los planos y esquemas.

CE4.3 En un supuesto práctico de elaboración de planos y esquemas de un sistema inmótico utilizando la documentación, normativa vigente, herramientas y equipos necesarios:

– Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de dispositivos y elementos del sistema.

– Dibujar los planos y esquemas del sistema en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

– Dibujar los planos (generales, implantación, eléctricos, entre otros) utilizando la simbología y el sistema de representación normalizado y cumpliendo la normativa vigente.

– Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento funcional del sistema, el mantenimiento y la presencia de otras instalaciones.

– Dibujar los planos y esquemas de detalle del sistema (cuadros, armarios, sensores, actuadores, entre otros), atendiendo a sus formas constructivas, dimensiones y conexiones específicos.

C5: Determinar las unidades de obra y el coste de un sistema inmótico, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o precios unitarios extraídos de catálogos.

CE5.1 Identificar las unidades de obra de un sistema inmótico tipo, indicando los elementos que las componen, las cantidades y las operaciones a realizar en cada una de ellas.

CE5.2 Relacionar el coste de los sistemas inmóticos con los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE5.3 En un supuesto práctico de cálculo de costes de un sistema inmótico, utilizando la documentación y herramientas necesarias:

- Identificar las mediciones con sus unidades.*
- Identificar las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas.*
- Identificar los materiales y recursos previstos.*
- Calcular el tiempo estimado para la ejecución.*
- Calcular el coste de la instalación.*
- Elaborar el presupuesto en el formato establecido.*

C6: Elaborar manuales de usuario y mantenimiento de sistemas inmóticos a partir de información seleccionada.

CE6.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de usuario y manual de mantenimiento.

CE6.2 Elaborar el manual de usuario especificando las condiciones básicas de funcionamiento, de seguridad y de eficiencia energética.

CE6.3 Elaborar el protocolo de puesta en marcha siguiendo instrucciones de los fabricantes de equipos y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

CE6.4 Elaborar el manual de mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.

CE6.5 Elaborar instrucciones para la gestión de residuos teniendo en cuenta la normativa medioambiental.

C7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud en sistemas inmóticos.

CE7.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE7.2 Identificar los riesgos asociados a cada uno de los factores de riesgo indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar tanto individuales como colectivas.

CE7.3 Elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y la normativa de seguridad vigente.

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

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. Dispositivos y elementos para el montaje de sistemas inmóticos

Estructura de un sistema inmótico.

Aplicaciones de sistemas inmóticos: climatización, seguridad, gestión energética, entre otros.

Red de alimentación, red de comunicación, armarios y cuadros eléctricos, pupitres de mando, regulación y control, cableado, sensores, actuadores y posicionadores, entre otros.

Variables de medida: presión, nivel, temperatura, caudal, humedad, velocidad, analizadores químicos, entre otros.

Tipos de sistemas de medida: analógicos y digitales.
Cables y sistemas de conducción: tipos y características.
Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra.
Simbología normalizada. Interpretación de planos.
Herramientas y equipos.

2. Elaboración de planos y esquemas para un proyecto técnico de un sistema inmótico

Esquemas de canalizaciones, recintos técnicos, características técnicas y situación sobre plano.
Relación entre el trazado de las canalizaciones del sistema inmótico con otras instalaciones del sector terciario e industrial (clima, iluminación, seguridad, entre otras).
Esquemas de distribución de elementos en armarios y cuadros.
Esquemas de interconexión.
Planos de usuario y de distribución de dispositivos domóticos en planta.
Sistemas de representación. Software para elaboración de planos y esquemas eléctricos.
Tipos de planos: de situación, de detalle y de elementos constructivos.

3. Configuración y parametrización de los sistemas inmóticos

Sistemas cerrados y abiertos.
Utilidades software para la configuración y monitorización de un sistema inmótico.
Conceptos: sistema de control, unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas (binarias, digitales y analógicas), módulos especiales (comunicación, regulación, displays, entre otros).
Características técnicas, programación y configuración de los dispositivos de control.
Aplicaciones.
Interconexión con los elementos y dispositivos inmóticos. Buses de comunicaciones.
Módulos de bus de control.
Interfaz de usuario.
Programación de los niveles de aviso y alarma.

4. Elaboración de proyectos de sistemas inmóticos

Normativa sobre instalaciones inmóticas. Normativa medioambiental.
Documentos característicos de un proyecto: Memoria. Cálculos, programas, manuales.
Planos. Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas.
Otros documentos: certificado de fin de obra, certificado de instalación, protocolo de pruebas y puesta en marcha.
Cálculo de parámetros eléctricos. Caracterización y selección de los elementos de la instalación. Capacidades de los dispositivos y sistemas de conducción. 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. Software de aplicación. Tablas y gráficos.
Identificación de los elementos de la instalación.
Elaboración de unidades de obra y presupuestos: Mediciones y cálculos. Unidades de obra.
Definición de hitos. Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos. Software de aplicación.

5. Elaboración de manuales de servicio de sistemas inmóticos

Especificaciones técnicas de los elementos y dispositivos inmóticos.
Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones: protocolo de pruebas.
Normativa de aplicación.
Documentación de los fabricantes.
Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar. Protocolos.
Elaboración de fichas y registros.
Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales.
Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.

6. Elaboración de planes de seguridad en el montaje de sistemas 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.

Elaboración de estudios básicos de seguridad.

Equipos de protección colectivos e individuales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Aula de proyectos de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de sistemas 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: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS CON REDES DE COMUNICACIÓN

Nivel: 3

Código: MF1982_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de integración de sistemas domóticos e inmóticos con redes de comunicación

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar redes de comunicación en los sistemas domóticos o inmóticos, para identificar sus componentes relacionarlos entre sí, y describir los parámetros de funcionamiento de las mismas y de la instalación.

CE1.1 Describir las redes de comunicación en los sistemas domóticos o inmóticos según su funcionalidad (red de control, red de potencia, red de datos, entre otras).

CE1.2 Clasificar las redes en función de su tecnología (xDSL, fibra óptica, inalámbricas, entre otras) y según su topología (malla, estrella, bus, entre otros).

CE1.3 Describir los medios de transmisión (RF, cables, fibra óptica) conectores y las tomas de usuario asociadas a cada uno de ellos empleados en los cableados de redes de comunicación.

CE1.4 Clasificar los equipos (router, switch, pasarela, entre otros) que integran una red de comunicación, indicando sus características y aplicaciones, las posibilidades físicas de segmentar una red de comunicación y su conexión con otras redes.

CE1.5 Indicar las tipologías, elementos que las integran y características relevantes de las redes inalámbricas.

CE1.6 Describir las formas típicas de distribuir los equipos, accesorios y el cableado en los racks y armarios de comunicaciones.

CE1.7 En un supuesto práctico de desarrollo de una red de comunicaciones cableada, en una instalación domótica o inmótica, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Interpretar los planos del proyecto de edificación, para identificar, los espacios y su uso.*
- Identificar sus partes y elementos, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.*
- Identificar los espacios por los que discurre y relacionar las cotas que aparecen en los planos con la realidad.*
- Describir el funcionamiento general de la red de comunicación.*
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre las diferentes redes y sus elementos.*
- Identificar y seleccionar la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.*
- Describir la estructura de la instalación interpretando la documentación técnica de sus elementos.*

CE1.8 En un supuesto práctico de desarrollo de una red de comunicaciones inalámbrica, en una instalación domótica o inmótica, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

- Identificar los elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.*
- Esquematizar en bloques funcionales la red, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que la componen.*
- Interpretar la documentación técnica de los equipos específicos explicando su función en la red.*
- Describir las posibilidades de conexión con otras redes de comunicaciones.*
- Describir la normativa para su aplicación en el diseño del sistema.*
- Describir la estructura de la instalación interpretando la documentación técnica de los elementos que la componen.*

C2: Desarrollar esquemas y croquis para la integración de sistemas domóticos o inmóticos con redes de comunicación, seleccionando los elementos que la componen partiendo de especificaciones o condiciones dadas y aplicando la normativa vigente

CE2.1 A partir de las especificaciones o condiciones dadas de una instalación de una red de comunicaciones en una vivienda o edificio:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la red (REBT, RICT, Normas EIA/TIA, Normas ISO, entre otras).*
- Dibujar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de instalación.*
- Dibujar y completar los croquis y esquemas de principio recogiendo en ellos la descripción del trazado de la red, las zonas de paso, la situación de los elementos de obra civil (recintos, arquetas, registros, entre otros).*

CE2.2 A partir del anteproyecto o de condiciones dadas (planos de la vivienda o edificio) de una instalación de una red de comunicaciones:

- Completar y calcular los parámetros básicos de la instalación (número de tomas, características técnicas de conductores, atenuaciones, niveles de señal, entre otros).*
- Seleccionar los equipos y elementos de la instalación a partir de catálogos específicos.*
- Elaborar un listado de los equipos, elementos y materiales dimensionados, utilizando la nomenclatura del sector e indicando cantidades y ubicación en la instalación.*

C3: Elaborar y desarrollar proyectos de integración de redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos, partiendo de croquis y esquemas.

CE3.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la parametrización.

CE3.2 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los dispositivos y elementos de la red.

CE3.3 En un supuesto práctico de configuración y parametrización de los dispositivos de una red domótica o inmótica integrada utilizando la documentación, normativa vigente, herramientas y equipos necesarios:

- Identificar los dispositivos, requisitos de comunicación y funcionamiento del sistema domótico para determinar sus necesidades de parametrización.*
- Elaborar el diagrama de funcionamiento.*
- Elaborar los esquemas de potencia y control del sistema.*
- Establecer los parámetros de control del sistema relacionándolos con el diagrama de funcionamiento.*
- Comprobar el funcionamiento del sistema siguiendo el procedimiento establecido.*

C4: Elaborar planos y esquemas de una red de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos, utilizando aplicaciones informáticas, en una ubicación determinada, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados, y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE4.1 Describir los tipos de planos y esquemas de los que consta un proyecto de integración de redes de comunicaciones domóticas o inmóticas.

CE4.2 Identificar el sistema de representación y la simbología utilizada para elaborar los planos y esquemas.

CE4.3 En un supuesto práctico de elaboración de planos y esquemas de un proyecto de integración de redes de comunicaciones domóticas o inmóticas utilizando la documentación, normativa vigente, herramientas y equipos necesarios:

- Dibujar los planos y esquemas de las redes dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de dispositivos y elementos del sistema.*
- Dibujar los planos y esquemas de la red en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.*
- Dibujar los planos (generales, implantación, eléctricos, entre otros) utilizando la simbología y el sistema de representación normalizado y cumpliendo la normativa vigente.*
- Disponer gráficamente los elementos en los planos de forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos, el seguimiento funcional del sistema, el mantenimiento y la presencia de otras instalaciones.*
- Dibujar los planos y esquemas de detalle de la red, atendiendo a sus formas constructivas, dimensiones y conexiones específicos.*

C5: Determinar las unidades de obra y el coste de redes de comunicaciones en sistemas domóticos o inmóticos, a partir de la documentación del proyecto y teniendo en cuenta baremos estándar, o precios unitarios extraídos de catálogos.

CE5.1 Identificar las unidades de obra de un proyecto de integración de redes de comunicaciones domóticas o inmóticas tipo, indicando los elementos que las componen, las cantidades y las operaciones a realizar en cada una de ellas.

CE5.2 Relacionar el coste de las redes de comunicaciones domóticas o inmóticas, con los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos de catálogos.

CE5.3 En un supuesto práctico de cálculo de costes de integración de redes de comunicaciones domóticas o inmóticas, utilizando la documentación y herramientas necesarios:

- Identificar las mediciones con sus unidades.*
- Identificar las unidades de obra y las cantidades de cada una de ellas.*
- Identificar los materiales y recursos previstos.*
- Calcular el tiempo estimado para la ejecución.*
- Calcular el coste de integración de la red.*
- Elaborar el presupuesto en el formato establecido.*

C6: Elaborar manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos.

CE6.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración de los manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento.

CE6.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.

CE6.3 Elaborar el manual de mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.

CE6.4 Elaborar instrucciones para la gestión de residuos teniendo en cuenta la normativa medioambiental.

C7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud asociado a las operaciones con redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos.

CE7.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE7.2 Identificar los riesgos asociados a cada uno de los factores de riesgo indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar tanto individuales como colectivas.

CE7.3 Elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y la normativa de seguridad vigente.

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

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. Redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos

Tecnologías de acceso a las redes de comunicación.

Función de las redes de comunicación en los sistemas domóticos o inmóticos. Red de control. Red de potencia. Red de datos.

Tipología y topología de las redes de comunicación: xDSL, inalámbricas, fibra óptica, entre otros.

Pasarelas residenciales, electrónica de red.
Medios de transmisión: físico (cable coaxial, trenzado y de fibra óptica) y RF. Ancho de banda, retardos. Seguridad.
Servicios ofrecidos por los operadores de redes de comunicación (residenciales, minoristas y mayoristas). Calidad de servicio.

2. Elementos que constituyen las redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos

Cableado y sistemas de conducción de cables: Cables. Tipos. Características técnicas.
Equipamiento de red: «router», «switch», pasarela, paneles de usuario, entre otros.
Interconexión y segmentación de redes de comunicación.
Antenas omnidireccionales y direccionales.
Conectores y tomas de usuario.
Armarios y cuadros («Racks»)
Normas de producto y tecnología.
Técnicas de tendido de cables e instalación de sistemas de conducción.
Técnicas de conexionado de cables.

3. Configuración de las redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos

Fases de montaje: replanteo, distribución y marcado de cableado, elementos y equipos, conexionado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.
Técnicas específicas de montaje.
Configuración de interfaces de usuario.
Herramientas de configuración y monitorización de la pasarela.
Avisos y alarmas. Configuración.
Conceptos: puertos de entrada y salida, interfaces de red, enrutamiento y direccionamiento de datos.
Verificaciones.

4. Elaboración de proyectos de integración de redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos

Documentos característicos de un proyecto: Memoria. Planos. Programas. Manuales.
Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas.
Otros documentos: certificado de fin de obra, certificado de la instalación y protocolo de pruebas.
Requerimientos del proyecto de integración, cálculo de parámetros, necesidades de comunicación y selección de equipos y dispositivos.
Elaboración de planos y esquemas eléctricos y de conexionado.
Interpretación de los planos de ubicación e implantación. Simbología normalizada.
Sistemas de representación. Software para elaboración de planos y esquemas de redes de comunicación.
Elaboración de unidades de obra y presupuestos: Mediciones y cálculos. Unidades de obra.
Definición de hitos. Baremos. Presupuestos generales y desglosados. Software de aplicación.
Normativa sobre redes de comunicación.
Normativa de seguridad e higiene.
Elaboración de estudios básicos de seguridad.
Equipos de protección colectivos e individuales.

5. Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento de redes de comunicación integradas en sistemas domóticos o inmóticos

Especificaciones técnicas de los elementos de las redes de comunicación.
Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones: protocolo de pruebas.

Normativa de aplicación.
Documentación de los fabricantes.
Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar.
Elaboración de fichas y registros.
Elaboración de recomendaciones de seguridad y medioambientales.
Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.

6. Elaboración de planes de seguridad en el montaje de redes de comunicación en sistemas domóticos o 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.
Elaboración de estudios básicos de seguridad.
Equipos de protección colectivos e individuales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno o alumna.
- Aula de proyectos de 80 m².

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de integración de sistemas domóticos o inmóticos con redes de comunicación, 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.