# I. DISPOSICIONES GENERALES

## MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL

**9513** *Real Decreto 616/2013, de 2 de agosto, por el que se establecen siete certificados de profesionalidad de la familia profesional Electricidad y electrónica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece, en su artículo 3, que corresponde al Gobierno, a propuesta del actual Ministerio de Empleo y Seguridad Social, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación.

El artículo 26.1 de la citada Ley 56/2003, de 16 de diciembre, tras la modificación llevada a cabo por el Real Decreto-ley 3/2011, de 18 de febrero, de medidas urgentes para la mejora de la empleabilidad y la reforma de las políticas activas de empleo, se ocupa del subsistema de formación profesional para el empleo, en el que, desde la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, que lo regula, han quedado integradas las modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua–. Dicho subsistema, según el reseñado precepto legal y de acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y la Formación Profesional, se desarrollará en el marco del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y del Sistema Nacional de Empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, tiene como finalidad la creación de un Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional entendido como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese Sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece en el artículo 149.1.1.ª, 7.ª y 30.ª de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

cve: BOE-A-2013-9513

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, define la estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y se establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

La Ley 3/2012, de 6 de julio, de medidas urgentes para la reforma del mercado laboral, cuyo antecedente es el Real Decreto-ley 3/2012, de 10 de febrero, introduce medidas para la mejora de la oferta formativa, y de la calidad y eficiencia del sistema de formación profesional. En concreto modifica la regulación del contrato para la formación y el aprendizaje contenida en el artículo 11.2 del Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, estableciendo que la cualificación o competencia profesional adquirida a través de esta modalidad contractual podrá ser objeto de acreditación según lo previsto en la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, y su normativa de desarrollo, mediante la expedición, entre otros medios, del correspondiente certificado de profesionalidad o, en su caso, acreditación parcial acumulable. Dicho contrato se ha desarrollado por el Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre, por el que se desarrolla el contrato para la formación y el aprendizaje y se establecen las bases de la formación profesional dual. Asimismo, con el fin de introducir las modificaciones de la regulación de los certificados de profesionalidad en relación con el nuevo contrato para la formación y el aprendizaje, la formación profesional dual, así como en relación con su oferta e implantación y aquellos aspectos que dan garantía de calidad al sistema se ha aprobado el Real Decreto 189/2013, de 15 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, que regula los certificados de profesionalidad y los reales decretos por los que se establecen certificados de profesionalidad dictados en su aplicación.

Finalmente hay que tener en cuenta que, según el nuevo apartado 10 del artículo 26 de la Ley de Empleo, introducido por la citada Ley 3/2012, de 6 de julio, la formación recibida por el trabajador a lo largo de su carrera profesional, de acuerdo con el Catálogo de las Cualificaciones Profesionales, se inscribirá en una cuenta de formación, asociada al número de afiliación de la Seguridad Social.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca siete certificados de profesionalidad de la familia profesional Electricidad y electrónica de las áreas profesionales de Máquinas electromecánicas, Equipos electrónicos e Instalaciones de telecomunicación, y que se incorporarán al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, anteriormente citado.

Asimismo, mediante este real decreto se procede a la derogación del Real decreto 333/1997, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Electrónico de mantenimiento.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Empleo y Seguridad Social y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 2 de agosto de 2013,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer siete certificados de profesionalidad de la familia profesional Electricidad y electrónica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

cve: BOE-A-2013-9513

Artículo 2. *Certificados de profesionalidad que se establecen.*

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional Electricidad y electrónica y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

– Anexo I. Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial - Nivel 2.
– Anexo II. Mantenimiento de electrodomésticos - Nivel 2.
– Anexo III. Reparación de equipos electrónicos de audio y vídeo - Nivel 2.
– Anexo IV. Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos - Nivel 3.
– Anexo V. Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos e inmóticos - Nivel 3.
– Anexo VI. Mantenimiento de equipos electrónicos - Nivel 3.
– Anexo VII. Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de equipamiento de red y estaciones base de telefonía - Nivel 3.

Artículo 3. *Estructura y contenido.*

El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

a) En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad.
b) En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad.
c) En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad.
d) En el apartado IV: Prescripciones de los formadores.
e) En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos.

Artículo 4. *Requisitos de acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

Los requisitos de acceso a la formación de los certificados de profesionalidad serán los establecidos en los artículos 5.5.c) y 20 del Real Decreto 34/2008, de .8 de enero.

Artículo 5. *Formadores.*

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad y se deben cumplir tanto en la modalidad presencial como en la de teleformación.
2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.
3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador o persona experta deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o del certificado de profesionalidad de docencia de la formación profesional para el empleo. La formación en metodología didáctica de formación profesional para adultos será equivalente al certificado de profesionalidad de formador ocupacional o del certificado de profesionalidad de docencia de la formación profesional para el empleo, siempre que dicha formación se haya obtenido hasta el 31 de diciembre de 2013.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones universitarias oficiales de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en cualquiera de sus especialidades, de un título universitario de graduado en el ámbito de la Psicología o de la Pedagogía, o de un título universitario oficial de posgrado en los citados ámbitos.

cve: BOE-A-2013-9513

b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del Certificado de Aptitud Pedagógica o de los títulos profesionales de Especialización Didáctica y el Certificado de Cualificación Pedagógica. Asimismo estarán exentos quienes acrediten la posesión del Máster Universitario habilitante para el ejercicio de las Profesiones reguladas de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Escuelas Oficiales de Idiomas y quienes acrediten la superación de un curso de formación equivalente a la formación pedagógica y didáctica exigida para aquellas personas que, estando en posesión de una titulación declarada equivalente a efectos de docencia, no pueden realizar los estudios de máster, establecida en la disposición adicional primera del Real Decreto 1834/2008, de 8 de noviembre, por el que se definen las condiciones de formación para el ejercicio de la docencia en la educación secundaria obligatoria, el bachillerato, la formación profesional y las enseñanzas de régimen especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de enseñanza secundaria.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

4. Los tutores-formadores que impartan formación mediante teleformación, además de cumplir las prescripciones específicas que se establecen para cada certificado de profesionalidad, deberán cumplir las establecidas en el artículo 13.4 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero.

Artículo 6. *Contratos para la formación y el aprendizaje.*

La formación inherente a los contratos para la formación y el aprendizaje se realizará, en régimen de alternancia con la actividad laboral retribuida, en los términos previstos en la normativa de aplicación.

Artículo 7. *Formación mediante teleformación.*

Los módulos formativos que constituyen la formación de los certificados de profesionalidad podrán ofertarse mediante teleformación en su totalidad o en parte, combinada con formación presencial, en los términos establecidos en el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero.

Artículo 8. *Centros autorizados para su impartición.*

Los centros y entidades de formación que impartan la formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir lo establecido en el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero.

Articulo 9. *Correspondencia con los títulos de formación profesional.*

La acreditación de unidades de competencia obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

Disposición adicional única. *Equivalencias con certificados de profesionalidad anteriores.*

Se declara la equivalencia a todos los efectos del siguiente certificado de profesionalidad:

cve: BOE-A-2013-9513

| Certificado de profesionalidad que se deroga | Certificado de profesionalidad equivalente |
|---|---|
| Real Decreto 333/1997, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Electrónico de mantenimiento | Mantenimiento de equipos electrónicos |

Disposición transitoria primera. *Modificación de planes de formación y acciones formativas.*

En los planes de formación y en las acciones formativas que ya estén aprobados, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo, por la que se desarrolla el Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo, en materia de formación de oferta y se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones públicas destinadas a su financiación, en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, que incluyan formación asociada al certificado de profesionalidad que ahora se deroga, se podrá sustituir dicha formación por la que esté asociada al nuevo certificado de profesionalidad declarado equivalente en la disposición adicional única, previa autorización de la Administración que lo aprobó y siempre que se cumplan las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos establecidos en el certificado.

Disposición transitoria segunda. *Baja en el Fichero de Especialidades.*

Las especialidades correspondientes al certificado de profesionalidad derogado causarán baja en el fichero de especialidades a partir de los nueve meses posteriores a la entrada en vigor de este real decreto. Durante este periodo dicho certificado mantendrá su vigencia, a los efectos previstos en este real decreto. En todo caso, las acciones formativas vinculadas a este certificado deberán iniciarse antes de transcurrido dicho periodo de nueve meses.

Disposición transitoria tercera. *Solicitud de expedición de los certificados de profesionalidad derogados.*

1. Las personas que, según lo dispuesto en la disposición transitoria primera del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, hayan completado con evaluación positiva la formación asociada al certificado de profesionalidad que aquí se deroga, durante la vigencia del mismo, dispondrán de un plazo de cinco años para solicitar su expedición, a contar desde la entrada en vigor del presente real decreto.
2. También podrán solicitar la expedición, en el plazo de cinco años desde la finalización con evaluación positiva de la formación de dicho certificado de profesionalidad:

a) Las personas que, habiendo realizado parte de aquella formación durante la vigencia del real decreto que ahora se deroga, completen la misma después de su derogación.
b) Las personas que realicen la formación de este certificado de profesionalidad bajo los planes de formación y las acciones formativas que ya estén aprobados en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo.

Disposición transitoria cuarta. *Acreditación provisional de centros*

Los centros de formación que a la entrada en vigor de este real decreto estuvieran incluidos en los registros de las Administraciones competentes y homologados para impartir formación en la especialidad formativa correspondiente al certificado de profesionalidad que ahora se deroga, se considerarán acreditados de forma provisional a efectos de la impartición de la acción formativa vinculada al certificado de profesionalidad establecido en este real decreto y declarado equivalente en la disposición adicional única,

cve: BOE-A-2013-9513

previa autorización de la Administración competente. Esta acreditación tendrá efectos durante un año desde la entrada en vigor de este real decreto y hasta la finalización, en su caso, de la acción formativa aprobada. Transcurrido este periodo, para poder impartir formación dirigida a la obtención del certificado de profesionalidad establecido en este real decreto, los centros de formación deberán solicitar a las administraciones competentes su acreditación, para lo que deberán cumplir los requisitos establecidos en el certificado.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Queda derogado el Real Decreto 333/1997, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Electrónico de mantenimiento.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1.1.ª, 7.ª y 30.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la 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; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza a la Ministra de Empleo y Seguridad Social para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

Disposición final tercera. *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 2 de agosto de 2013.

JUAN CARLOS R.

La Ministra de Empleo y Seguridad Social,
FÁTIMA BÁÑEZ GARCÍA

cve: BOE-A-2013-9513

## ANEXO I

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

**Código:** ELEM0311

**Familia profesional:** Electricidad y Electrónica

**Área profesional:** Máquinas electromecánicas

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE599_2: Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (RD. 560/2011 de 20 de abril)

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

UC1978_2: Montar sistemas de automatización industrial.
UC1979_2: Mantener sistemas de automatización industrial.

**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.

**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.

**Duración de la formación asociada:** 510 horas

cve: BOE-A-2013-9513

**Relación de módulos formativos y unidades formativas:**

MF1978_2: Montaje de sistemas de automatización industrial. (210 horas)
- UF2234: Instalación de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial. (90 horas)
- UF2235: Puesta en marcha de sistemas de automatización industrial. (90 horas)
- UF2236: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (30 horas)

MF1979_2: Mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (210 horas)
- UF2237: Mantenimiento preventivo de sistemas de automatización industrial (90 horas)
- UF2238: Diagnosis de averías y mantenimiento correctivo de sistemas de automatización industrial. (90 horas)
- UF2236: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (30 horas)

MP0463: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (120 horas)

**Vinculación con capacitaciones profesionales**

La formación establecida en la unidad formativa UF2236 de los módulos formativos MF1978_2 y MF1979_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Unidad de competencia 1**

**Denominación:** MONTAR SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1978_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: 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.

CR1.1 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).

CR1.2 Las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR1.3 La envolvente se mecaniza y ensambla de acuerdo a la documentación técnica.

CR1.4 Los cuadros, armarios y pupitres se equipan (alimentación, protecciones, autómata, entre otros) consultando la documentación técnica y contienen los elementos necesarios (posibilidades de ampliación, refrigeración, entre otros).

cve: BOE-A-2013-9513

CR1.5 El equipamiento se distribuye y se etiqueta según planos y esquemas.
CR1.6 El equipamiento interior de los armarios se cablea a partir de la documentación técnica y asegurando la calidad de las conexiones.
CR1.7 El cableado se agrupa, marca y etiqueta siguiendo el procedimiento establecido.
CR1.8 La puesta a tierra se realiza según la normativa vigente.
CR1.9 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
CR1.10 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.
CR1.11. Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: 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.

CR2.1 La infraestructura de la instalación (obra civil, instalación eléctrica, entre otros) se verifica que es la adecuada para la instalación a montar.
CR2.2 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).
CR2.3 Los elementos de campo (sensores, motores, robots, servoválvulas, entre otros) se comprueba que se ajustan a las especificaciones del proyecto y documentación técnica.
CR2.4 Los elementos de campo se distribuyen según el plan de montaje.
CR2.5 Los instrumentos de medida y herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.
CR2.6 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
CR2.7 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.
CR2.8 Los manipuladores y robots se ubican y fijan siguiendo la documentación técnica.
CR2.9 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: 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.

CR3.1 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
CR3.2 Los sistemas de conducción de cables (bandejas, canaletas, tubos, entre otros) se tienden a partir de planos y esquemas.
CR3.3 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.
CR3.4 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.
CR3.5 Las características del cableado se verifican realizando las pruebas correspondientes de comprobación (continuidad, calidad de la señal, entre otros).
CR3.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

cve: BOE-A-2013-9513

RP4: 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.

CR4.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.

CR4.2 Las necesidades del sistema automático se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CR4.3 Las herramientas y equipos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CR4.4 Los programas de control se adaptan de forma que permitan la parametrización del sistema.

CR4.5 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.

RP5: 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.

CR5.1 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.

CR5.2 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.

CR5.3 Las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de la instalación se realizan 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.

CR5.4 La comprobación funcional del sistema, se realiza de acuerdo a la documentación técnica.

CR5.5 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

CR5.6 Adiestrar y monitorizar, a su nivel, en el funcionamiento del sistema y medidas de seguridad a adoptar, a los técnicos y usuarios del sistema.

CR5.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

cve: BOE-A-2013-9513

RP6: Colaborar en la elaboración de la documentación técnica de sistemas de automatización industrial, a su nivel, con el soporte y medios adecuados.

CR6.1 Las características técnicas de la instalación se recogen con precisión en el documento correspondiente.

CR6.2 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.

CR6.3 Los croquis y esquemas de las soluciones adoptadas recogen la información correspondiente al sistema.

CR6.4 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. Ordenes de trabajo. Protocolos técnicos de trabajo. Manuales de usuario del sistema. Manual técnico del sistema. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Presupuestos. Orden de trabajo. Informe de montaje. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos.

**Unidad de competencia 2**

**Denominación:** MANTENER SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Nivel:** 2

**Código**: UC1979_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: 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.

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

CR1.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los adecuados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

cve: BOE-A-2013-9513

CR1.3 Las operaciones de mantenimiento predictivo y preventivo se efectúan siguiendo el plan de mantenimiento.
CR1.4 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.

CR1.5 Los impedimentos observados en el mantenimiento se comunican al responsable.
CR1.6 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.
CR1.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: 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.
CR2.1 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
CR2.2 Las pruebas u observaciones iniciales permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidas en la orden de trabajo y se contrastan con el histórico de averías.
CR2.3 La posible disfunción se comprueba con carga o en vacío, según instrucciones, realizando la secuencia de arranque habitual y actuando de forma rutinaria para recabar información sobre la misma.
CR2.4 La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el dispositivo averiado así como la 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.
CR2.5 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.
CR2.6 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de reparación.
CR2.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: 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.

cve: BOE-A-2013-9513

CR3.1 Las intervenciones para la reparación de disfunciones o averías se realizan cumpliendo las normativas de aplicación del sector.
CR3.2 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.
CR3.3 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.
CR3.4 Los aparatos de medida se comprueba que son los adecuados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.
CR3.5 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.
CR3.6 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
CR3.7 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.
CR3.8 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.

RP4: 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.

CR4.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso.
CR4.2 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.
CR4.3 La puesta en marcha del equipo o instalación se realiza a partir de la documentación técnica.
CR4.4 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.

CR4.5 La comprobación funcional del sistema, se realiza de acuerdo a la documentación técnica.
CR4.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

cve: BOE-A-2013-9513

CR4.7 Adiestrar y monitorizar a su nivel en el funcionamiento del sistema y medidas de seguridad a adoptar, a los técnicos y usuarios del sistema.
CR4.8 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. Ordenes 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.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** MONTAJE DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** MF1978_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1978_2 Montar sistemas de automatización industrial

**Duración:** 210 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** UF2234

cve: BOE-A-2013-9513

**Duración:** 90 horas.

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

**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.

cve: BOE-A-2013-9513

- 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.
- Identificar 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

cve: BOE-A-2013-9513

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.

**Contenidos**

**1. Elementos y equipos utilizados en 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.
- Aparamenta eléctrica: contactores, interruptores, relés, entre otros
- Detectores y captadores.
- Instrumentación de campo: instrumentos de medida de presión, caudal, nivel y temperatura.
- 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.
- 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.
- Dispositivos electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Simbología normalizada.

**2. Técnicas de mecanizado y montaje de los cuadros, armarios y pupitres de los sistemas de automatización industrial.**
- Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra.
- Fases de montaje: elección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales.
- Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres.
- Interpretación de planos.
- Herramientas y equipos. Equipos de protección.
- Carga de programas y parámetros en los elementos de control, según especificaciones técnicas.

**3. Técnicas de instalación 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.

cve: BOE-A-2013-9513

- 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.
- Fases de montaje:
  - Elección de los materiales
  - Replanteo
  - Distribución de elementos
  - Fijación y marcado, tendido, conexionado y marcado de cables
  - Interconexión de armarios y cuadros con los elementos de campo.
  - Parametrización, pruebas y medidas.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** UF2235

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4, RP5 y RP6.

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Desarrollar el programa de un equipo de control de una instalación de automatización industrial utilizando los lenguajes de programación específicos.

CE1.1 Identificar y recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del equipo.

CE1.2 Determinar las necesidades de la instalación identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CE1.3 Identificar el lenguaje específico de programación del equipo de control de la instalación.

CE1.4 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.

C2: 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.

CE2.1 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.

CE2.2 Describir las fases a seguir en la puesta en marcha de diferentes equipos y elementos de la instalación según su complejidad técnica.

CE2.3 En un caso práctico de puesta en marcha de equipos y elementos de una instalación, a partir de la documentación técnica:

cve: BOE-A-2013-9513

- 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.

C3: Desarrollar aplicaciones para pantallas táctiles y paneles de operador.

CE3.1 Adecuar la presentación gráfica a los requisitos del proyecto teniendo en cuenta criterios ergonómicos y estéticos.

CE3.2 Verificar la correcta interactuación entre el dispositivo de visualización y el sistema de control.

CE3.3 En un caso práctico de configuración y programación de dispositivos de visualización:

- Transferir el programa y configuración al equipo correspondiente.
- Realizar las pruebas funcionales de los dispositivos de visualización siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.

C4**:** Elaborar la documentación técnica del proceso de montaje de una instalación de automatización industrial de acuerdo a la normativa vigente.

CE4.1 Identificar y recopilar los documentos utilizados (acta de entrega, albaranes, inventario, entre otros) para documentar las instalaciones automáticas industriales.

CE4.2 Documentar las modificaciones introducidas en la instalación durante la fase de montaje para elaborar la documentación técnica (planos as-built).

CE4.3 Cumplimentar la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, acta de puesta en marcha, inventario, entre otros.

CE4.4 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
- Confeccionar el conjunto de la documentación final de Obra (manuales de funcionamiento, documentación técnica de los fabricantes).

**Contenidos:**

1. **Técnicas de programación de los autómatas programables, pantallas táctiles y paneles de operador.**
   - Conceptos: unidad central de proceso y módulos de entrada y salida
   - Características técnicas de los autómatas programables, pantallas táctiles y paneles de operador.
   - Aplicaciones.
   - Interconexión con los elementos de campo.
   - Buses y redes de comunicaciones.
   - Tipos de autómatas y dispositivos de visualización.
   - Lenguajes de programación.
   - Operaciones básicas de programación.
   - Operaciones de carga y transferencia.
   - Programación de dispositivos de visualización

cve: BOE-A-2013-9513

2. **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.

3. **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 & ID).
     - 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.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** UF2236

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo referente a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**Capacidades y criterios de evaluación:**

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

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

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

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

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

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

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización industrial, cumpliendo la normativa vigente.

CE3.1 Describir las propiedades y el uso de las ropas y equipos más comunes de protección individual.

CE3.2 Identificar los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas ante el reciclaje de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

CE3.4 Identificar el sistema de eliminación de los residuos generados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha en las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

**Contenidos:**

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

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

**2. Riesgos generales y su prevención**

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.

cve: BOE-A-2013-9513

- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.**
   - Riesgos más comunes en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
   - Riesgos eléctricos.
   - Riesgos en trabajos en altura.
   - Protección de maquinas y equipos.
   - Ropas y equipos de protección personal.
   - Normas de prevención medioambientales:
     - Ahorro energético.
     - Contaminación atmosférica.
     - Control y eliminación de ruidos.
     - Tratamiento y gestión de residuos.
   - Normas de prevención de riesgos laborales.
   - Sistemas para la extinción de incendios:
     - Tipos.
     - Características.
     - Propiedades y empleo de cada uno de ellos.
     - Normas de protección contra incendios.
   - Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del real decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**Código:** MF1979_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

cve: BOE-A-2013-9513

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1979_2 Mantener sistemas de automatización industrial

**Duración:** 210 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** UF2237

**Duración:** 90 horas.

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

**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.

cve: BOE-A-2013-9513

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: Generar planos, esquemas y documentación para facilitar las labores de mantenimiento de los sistemas de control.

CE3.1 Realizar esquemas de circuitos a partir del estudio de éstos.

CE3.2 Sintetizar la documentación técnica para generar procedimientos operativos estándar.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contenidos**

1. **Técnicas de mantenimiento preventivo de los elementos y equipos eléctricos y electrónicos de los sistemas de automatización industrial.**
   - Análisis de los equipos y elementos eléctricos y electrónicos de los sistemas de automatización industrial.
   - Mantenimiento predictivo.
   - Mantenimiento preventivo: Procedimientos establecidos.
   - Sustitución de elementos en función de su vida media.
   - Mantenimiento preventivo de armarios y cuadros de mando y control.
   - Mantenimiento preventivo de instrumentación de campo: instrumentos de medida de presión, caudal, nivel y temperatura, entre otros.
   - Mantenimiento preventivo de equipos de control: reguladores analógicos y reguladores digitales.
   - Mantenimiento preventivo de actuadores: arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, motores.
   - Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
   - Interpretación de planos y esquemas.
   - Simbología normalizada.
   - Cumplimentación de protocolos.

2. **Técnicas de mantenimiento preventivo de los elementos y equipos neumáticos e hidráulicos de los sistemas de automatización industrial.**
   - Análisis de equipos y elementos neumáticos e hidráulicos de los sistemas de automatización industrial.
   - Mantenimiento preventivo de elementos neumáticos.
     - Producción y tratamiento del aire,
     - Distribuidores y válvulas,
     - Presostatos,
     - Cilindros y motores neumáticos,
     - Vacío.
     - Despiece y repuestos.
   - Mantenimiento preventivo de elementos hidráulicos:
     - Grupo hidráulico,
     - Distribuidores,
     - Hidroválvulas y servoválvulas,
     - Presostatos,
     - Cilindros y motores hidráulicos
     - Acumuladores.
     - Despiece y repuestos.
   - Simbología normalizada.
   - Cumplimentación de protocolos

3. **Mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de control y supervisión en los sistemas de automatización industrial.**
   - Cumplimentación de protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de control.
   - Cumplimentación de protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de supervisión.
   - Cumplimentación de protocolos de mantenimiento predictivo.
   - Utilización de software de mantenimiento programado.

cve: BOE-A-2013-9513

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** DIAGNOSIS DE AVERÍAS Y MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** UF2238

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3 y RP4.

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en los sistemas de automatización industrial a partir de la documentación técnica.

CE1.1 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.

CE1.2 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.

CE1.3 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE1.4 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.

CE1.5 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.

cve: BOE-A-2013-9513

C2: Realizar operaciones de puesta en servicio de equipos y elementos de una instalación de automatización industrial, a partir de la documentación técnica, en condiciones de calidad y cumpliendo las normativas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE2.1 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.

CE2.2 Describir las fases a seguir en la puesta en servicio de diferentes equipos y elementos de la instalación según su complejidad técnica.

CE2.3 En un caso práctico de puesta en servicio 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.

**Contenidos**

1. **Técnicas de diagnóstico de averías en el mantenimiento de los sistemas de automatización industrial**
   - Tipología de averías.
     - Asignación de prioridades:
       - Averías críticas
       - Averías urgentes
       - Averías no críticas
   - Herramientas y equipos.
   - Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Técnicas de diagnóstico:
     - Pruebas.
     - Medidas.
     - Procedimientos.
   - Técnicas de análisis de fallos:
     - Fallos en el material
     - Fallos funcionales
     - Fallos técnicos
     - Factor humano
     - Condiciones externas anómalas.
   - Gamas de mantenimiento
   - Análisis del diagnóstico on- line de los equipos de control.
   - Utilización de listas de ayuda al diagnóstico.

2. **Técnicas de mantenimiento correctivo de los equipos de automatización industrial**.
   - Interpretación de las órdenes de trabajo
   - Utilización de listas de ayuda al diagnóstico.
   - Distribución del tiempo de reparación de averías.
   - Acopio de herramientas y medios técnicos auxiliares.
   - Acopio de repuestos y materiales.
   - Técnicas de corrección de la avería:
     - Reparación de elementos averiados.
     - Secuencias de desmontaje y montaje.

cve: BOE-A-2013-9513

- Sustitución de elementos averiados.
- Ajuste y calibración de equipos de medida y control.
- Recarga de programas.

- Cumplimentación de informes y protocolos.

**3. Técnicas de verificación y 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 de elementos y equipos de campo.
- Verificación de parámetros de equipos y elementos de control.
- Verificación de alarmas, seguridades y enclavamientos.
- Verificación del sistema de supervisión y visualización.
- Comprobación de las medidas de seguridad.
- 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

**4. 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 & ID).
- Plan de mantenimiento
- Informes de puesta en servicio.
- Partes de incidencias
- Manuales técnicos.
- Normas de calidad

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

**Código:** UF2236

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referente a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**Capacidades y criterios de evaluación:**

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.
CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.
CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.
CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:
- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

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

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización industrial, cumpliendo la normativa vigente.
CE3.1 Describir las propiedades y el uso de las ropas y equipos más comunes de protección individual.
CE3.2 Identificar los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.
CE3.3 Aplicar medidas preventivas ante el reciclaje de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.
CE3.4 Identificar el sistema de eliminación de los residuos generados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha en las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

**Contenidos**

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

**2. Riesgos generales y su prevención**
- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.

cve: BOE-A-2013-9513

- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.**
   - Riesgos más comunes en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
   - Riesgos eléctricos.
   - Riesgos en trabajos en altura
   - Protección de maquinas y equipos.
   - Ropas y equipos de protección personal.
   - Normas de prevención medioambientales:
     - Ahorro energético.
     - Contaminación atmosférica.
     - Control y eliminación de ruidos.
     - Tratamiento y gestión de residuos.
   - Normas de prevención de riesgos laborales.
   - Sistemas para la extinción de incendios:
     - Tipos.
     - Características.
     - Propiedades y empleo de cada uno de ellos.
     - Normas de protección contra incendios.
   - Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

cve: BOE-A-2013-9513

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

**Código:** MP0463

**Duración:** 120 horas.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar el análisis de una instalación de automatización industrial a partir de la documentación técnica.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica identificando equipos y elementos.

CE1.2 Analizar los diagramas lógicos de funcionamiento de la instalación.

CE1.3 Colaborar, en laboratorio, en la verificación de la instrumentación industrial.

CE1.4 Confeccionar los juegos de documentación para las actividades de mantenimiento.

C2: Realizar las tareas de montaje en taller de cuadros y pupitres de una instalación de automatización industrial en condiciones de calidad y cumpliendo las normativas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.1 Manejar las herramientas y elementos de forma segura y adecuada.

CE2.2 Mantener limpia y ordenada el área de trabajo.

CE2.3 Colaborar en el montaje de los equipos y elementos de forma adecuada conforme a sus características y especificaciones.

C3: Realizar las pruebas de aceptación en fábrica (pruebas FAT)

CE3.1 Participar en la verificación y adecuación de los equipos y programas a las especificaciones del proyecto.

CE3.2 Colaborar en las maniobras correctivas para solventar las posibles no conformidades surgidas durante las pruebas.

CE3.3 Cumplimentar la documentación de certificación de pruebas.

C4: Ejecutar las operaciones de mantenimiento preventivo en una instalación de automatización industrial en condiciones de calidad y cumpliendo las normativas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE4.1 Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.

CE4.2 Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios.

CE4.3 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.

CE4.4 Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (eléctrica, neumática e hidráulica).

CE4.5 Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, comprobando su correcto funcionamiento.

CE4.6 Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.

CE4.7 Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.

CE4.8 Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica.

CE4.9 Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

cve: BOE-A-2013-9513

C5: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de una instalación de automatización industrial tipo, a partir de la documentación técnica en condiciones de calidad y cumpliendo las normativas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE5.1 Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.

CE5.2 Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.

CE5.3 Colaborar en el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

CE5.4 Realizar la reparación o sustitución de elementos neumáticos e hidráulicos.

CE5.5 Realizar la sustitución y posterior verificación de una tarjeta de adquisición de datos analógicos comprobando su parametrización y ajustes.

CE5.6 Realizar la recarga del programa principal del PLC tras su pérdida accidental.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

**Contenidos**

1. **Análisis de la documentación técnica de una instalación de automatización industrial.**
   - Identificación de equipos y elementos de una instalación de automatización industrial.
   - Interpretación de diagramas lógicos de funcionamiento de una instalación.
   - Verificación de la instrumentación industrial.

2. **Montaje de los cuadros, armarios y pupitres de los sistemas de automatización industrial**
   - Interpretación de planos.
   - Utilización de herramientas y equipos.
   - Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres.
   - Equipos de protección.

3. **Pruebas de aceptación en fábrica (FAT)**
   - Ejecución de los protocolos de pruebas simulando las condiciones de proceso.
   - Realización de las modificaciones pertinentes para adecuar al sistema de control a las especificaciones de proceso.
   - Desarrollo de los programas de simulación y pruebas y verificación de la instrumentación a utilizar durante las pruebas.

4. **Mantenimiento preventivo en una instalación de automatización industrial.**
   - Realización de operaciones de mantenimiento preventivo de equipos electroneumáticos y electrohidráulicos.
   - Comprobación de la instrumentación de campo.
   - Comprobación de parámetros según protocolos.

cve: BOE-A-2013-9513

5. **Mantenimiento correctivo en una instalación de automatización industrial.**
   - Analizar síntomas de avería mediante tablas de diagnóstico.
   - Reparación o sustitución de elementos neumáticos e hidráulicos.
   - Sustitución y verificación de tarjetas de adquisición de datos analógicos.
   - Recarga del programa principal del PLC tras su pérdida accidental.

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

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulos Formativos | Acreditación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia | |
|---|---|---|---|
| | | Con acreditación | Sin acreditación |
| MF 1978.2: Montaje de sistemas de automatización industrial. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes<br>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.<br>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional máquinas electromecánicas de la familia profesional electricidad y electrónica. | 1 año | 3 años |
| MF1979_2: Mantenimiento de sistemas de automatización industrial. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes<br>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.<br>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional máquinas electromecánicas de la familia profesional electricidad y electrónica. | 1 año | 3 años |

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| Espacio Formativo | Superficie m² 15 alumnos | Superficie m² 25 alumnos |
|---|---|---|
| Taller técnico para Mantenimiento de sistemas de automatización industrial. | 150 | 200 |

cve: BOE-A-2013-9513

| Espacio Formativo | M1 | M2 |
|---|---|---|
| Taller técnico para Mantenimiento de sistemas de automatización industrial. | X | X |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|---|---|
| Aula técnica para Mantenimiento de sistemas de automatización industrial. | Equipos audiovisuales.<br>Pizarras.<br>Rotafolios.<br>Material de aula.<br>Mesa y silla para formador.<br>Mesas y sillas para alumnos.<br>PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.<br>Impresora.<br>Software específico de la especialidad.<br>Software de simulación de procesos secuenciales<br>Software de simulación de procesos de medida y regulación<br>Software SCADA<br>Multímetros digitales<br>Fuentes de alimentación estabilizadas y regulables de 0 a 8 Vcc.<br>Generadores de señal (0 a 20mA).<br>Osciloscopios.<br>Detectores lógicos inductivos, capacitivos y fotoeléctricos.<br>Sensores analógicos<br>Autómatas programables (PLC's) de gama media/alta con capacidad para comunicaciones industriales.<br>Módulos analógicos para PLC's.<br>Módulos digitales para PLC's.<br>Módulos de comunicación para PLC's.<br>Accesorios para comunicaciones industriales.<br>Microautómatas<br>Controladores lógicos.<br>Equipos con variadores de velocidad + motor.<br>Maquetas de procesos secuenciales<br>Simulador modular de automatismos neumáticos.<br>Simulador modular de automatismos electroneumáticos.<br>Simulador modular de automatismos hidráulicos.<br>Simulador modular de automatismos electrohidráulicos<br>Maquetas de procesos de medida y regulación.<br>Simulador modular de medida y regulación de presión.<br>Simulador modular de medida y regulación de temperatura.<br>Simulador modular de medida y regulación de nivel.<br>Simulador modular de medida y regulación de caudal.<br>Líneas de fabricación flexible<br>Brazos manipuladores.<br>Paneles (pantallas) de operador<br>Aparallaje eléctrico para realización de automatismos.<br>Bastidores para realización de automatismos.<br>Bastidores/y o cuadros para cableado de PLC's.<br>Taladro de mesa.<br>Herramientas de mano. |

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

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

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

## ANEXO II

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Mantenimiento de electrodomésticos.

**Código:** ELEM0411

**Familia profesional:** Electricidad y electrónica.

**Área profesional:** Máquinas electromecánicas.

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE598_2: Mantenimiento de electrodomésticos. (RD 560/2011 de 20 de abril)

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

UC1975_2**:** Mantener electrodomésticos de gama blanca
UC1976_2**:** Mantener electrodomésticos de gama industrial
UC1977_2: Mantener pequeños aparatos electrodomésticos (pae) y herramientas eléctricas.

**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.

**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.

cve: BOE-A-2013-9513

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 relacionados:

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.

**Duración de la formación asociada:** 500 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1975_2: Mantenimiento de electrodomésticos de gama blanca. (190 horas)
- UF2239: Diagnosis de averías en electrodomésticos de gama blanca. (90 horas)
- UF2240: Mantenimiento correctivo en electrodomésticos de gama blanca. (60 horas)
- UF2241: (Transversal) Seguridad y protección ambiental en el mantenimiento de electrodomésticos. (40 horas)

MF1976_2: Mantenimiento de electrodomésticos de gama industrial. (210 horas)
- UF2242: Mantenimiento preventivo en electrodomésticos de gama industrial. (60 horas)
- UF2243: Diagnosis de averías en electrodomésticos de gama industrial. (50 horas)
- UF2244: Mantenimiento correctivo en electrodomésticos de gama industrial. (60 horas)
- UF2241: (Transversal) Seguridad y protección ambiental en el mantenimiento de electrodomésticos. (40 horas)

MF1977_2: Mantenimiento de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas (100 horas)
- UF2245: Diagnosis de averías en pequeños electrodomésticos y herramientas eléctricas. (30 horas)
- UF2246: Reparación de pequeños electrodomésticos y herramientas eléctricas. (30 horas)
- UF2241: (Transversal) Seguridad y protección medioambiental en el mantenimiento de electrodomésticos. (40 horas)

MP0464: Módulo de prácticas profesionales no laborales de mantenimiento de electrodomésticos (80 horas)

**Vinculación con capacitaciones profesionales:**

La formación establecida en el presente certificado de profesionalidad garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la realización de actividades profesionales de manipulación de electrodomésticos donde se utilicen gases fluorados, y a su vez para la obtención de la Certificación Personal expedida por la autoridad competente.

*Normativa de aplicación:*

Directiva del Reglamento (CE) 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo del 17 de mayo de 2006, *sobre requisitos mínimos y las condiciones de reconocimiento*

cve: BOE-A-2013-9513

*mutuo de la certificación de empresas y personal en cuanto a equipos fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor que contengan gases fluorados de efecto invernadero,* cuyo organismo de regulación es el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.

La formación establecida en la unidad formativa UF2241 de los módulos formativos MF1975_2, MF1976_2 y MF1977_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Unidad de competencia 1**

**Denominación:** MANTENER ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA BLANCA

**Nivel:** 2

**Código:** UC1975_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: 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.

CR1.1 La orden de trabajo se recoge y revisa comprobando que los datos incluidos son correctos.

CR1.2 La marca, modelo y tipo del electrodoméstico de gama blanca a mantener (lavadora, microondas, frigorífico, entre otros) se identifica de forma precisa.

CR1.3 El lugar de ubicación del electrodoméstico en el que debe efectuarse la reparación (domicilio del cliente, entre otros) se identifica y localiza con precisión.

CR1.4 La documentación técnica (despieces, esquemas, entre otros) se recopila según el equipo a intervenir.

CR1.5 Las herramientas específicas e instrumentación necesaria para la intervención se seleccionan y preparan de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR1.6 Los elementos de recambio necesarios se seleccionan y recopilan según esquemas y despieces del modelo a intervenir.

CR1.7 Los equipos de protección individuales se preparan según el plan de prevención de riesgos laborales.

CR1.8 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.

RP2: 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.

CR2.1 El electrodoméstico se identifica y prepara según protocolos establecidos.

CR2.2 Las pruebas u observaciones iníciales y las indicaciones de los clientes o usuarios permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidos en la orden de trabajo.

cve: BOE-A-2013-9513

CR2.3 Los síntomas de la disfunción o avería se analizan con el fin de determinar su naturaleza y localizar los elementos defectuosos.
CR2.4 El diagnóstico se realiza utilizando los instrumentos específicos y siguiendo el manual de mantenimiento.
CR2.5 Las acciones realizadas se recogen en la orden de trabajo.
CR2.6 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.

RP3: Elaborar el presupuesto para el mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama blanca siguiendo procedimientos establecidos.
CR3.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se consultan para la elaboración del presupuesto.
CR3.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnostico, listado de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.
CR3.3 La garantía del equipo se comprueba si se encuentra en vigor.
CR3.4 El coste de la intervención se determina en función de que esté o no cubierto por la garantía del equipo.
CR3.5 El presupuesto se elabora en el formato establecido (papel o informático) y teniendo en cuenta la legislación vigente.

RP4: 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.
CR4.1 Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnostico, se consultan cuando sea necesario, para realizar las intervenciones.
CR4.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los especificados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.
CR4.3 Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.
CR4.4 Los elementos a sustituir (bombas, motores, sensores, entre otros) y los materiales necesarios para su sustitución se localizan y preparan siguiendo los criterios establecidos.
CR4.5 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.
CR4.6 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.
CR4.7 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 ordenes de trabajo requeridas.

RP5: 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.
CR5.1 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.
CR5.2 Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnostico se consultan cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación y ajuste.
CR5.3 Las verificaciones, ajustes y medidas necesarios se realizan utilizando

cve: BOE-A-2013-9513

la secuencia e indicaciones del fabricante, asegurando que el equipo cumple los requisitos y normas establecidos.

CR5.4 Las pruebas de funcionamiento del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.

CR5.5 Las necesidades del cliente se asegura que han sido atendidas en todos sus aspectos.

CR5.6 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.

RP6: Elaborar y gestionar la documentación correspondiente al mantenimiento correctivo de los electrodomésticos de gama blanca.

CR6.1 Las órdenes de trabajo se elaboran o completan teniendo en cuenta los trabajos realizados, las especificaciones técnicas del fabricante y la legislación de aplicación.

CR6.2 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

CR6.3 La documentación generada en los procesos de mantenimiento (ordenes de trabajo, entre otros) se comunica siguiendo protocolos de la organización.

CR6.4 La factura se elabora en el formato establecido, utilizando las herramientas indicadas (informáticas, entre otras) y siguiendo la normativa vigente.

CR6.5 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**

**Denominación:** MANTENER ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA INDUSTRIAL
**Nivel:** 2

**Código:** UC1976_2

cve: BOE-A-2013-9513

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: 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 establecida, en condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR1.1 El plan de mantenimiento se recopila y se verifica que los protocolos incluidos son correctos.

CR1.2 La marca, modelo y tipo del electrodoméstico de gama industrial (lavavajillas, cocina, horno, entre otros) a mantener se identifica de forma precisa.

CR1.3 El lugar de ubicación del electrodoméstico (industria, hospital, entre otros) se identifica y localiza con precisión.

CR1.4 La documentación técnica se recopila según el equipo a intervenir.

CR1.5 Las herramientas específicas e instrumentación necesaria para la intervención se seleccionan y preparan de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR1.6 Las piezas de recambio necesarias se seleccionan y recopilan según esquemas y despieces del modelo a intervenir.

CR1.7 Los equipos de protección individuales se preparan según el plan de prevención de riesgos laborales.

CR1.8 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.

RP2: 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.

CR2.1 Los manuales técnicos del electrodoméstico, instalación y accesorios se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR2.2 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.

CR2.3 Las operaciones de mantenimiento preventivo se efectúan siguiendo el plan de mantenimiento.

CR2.4 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.

CR2.5 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.

CR2.6 Las anomalías observadas en el mantenimiento se comunican siguiendo protocolos.

CR2.7 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.

cve: BOE-A-2013-9513

CR2.8 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.

RP3: 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.

CR3.1 Las pruebas u observaciones iníciales 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.

CR3.2 Los síntomas de la disfunción o avería se analizan con el fin de determinar su naturaleza y localizar lo elementos defectuosos.

CR3.3 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.

CR3.4 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.

CR3.5 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.

CR3.6 Las anomalías observadas en el diagnóstico se comunican al responsable y se reflejan en la orden de trabajo.

CR3.7 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CR3.8 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.

RP4: Elaborar el presupuesto para el mantenimiento de electrodomésticos de gama industrial siguiendo procedimientos establecidos.

CR4.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles.

CR4.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnostico, listado de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

CR4.3 La garantía del equipo se comprueba si se encuentra en vigor.

CR4.4 El coste de la intervención se determina en función de que esté o no cubierto por la garantía del equipo.

CR4.5 El presupuesto se elabora en el formato establecido (papel o informático) y teniendo en cuenta la legislación vigente.

RP5: 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.

CR5.1 Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnostico, se consultan cuando sea necesario, en las intervenciones.

CR5.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los especificados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR5.3 Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR5.4 Los elementos a sustituir (resistencias, ventiladores, compresores, entre otros) y los materiales necesarios para su sustitución, se localizan y preparan siguiendo los criterios establecidos.

CR5.5 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando las técnicas establecidas y secuencia de desmontaje y montaje indicada por el fabricante,

cve: BOE-A-2013-9513

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.
CR5.6 Las necesidades del cliente se asegura que han sido atendidas en todos sus aspectos.
CR5.7 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.
CR5.8 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.

RP6: 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.
CR6.1 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.
CR6.2 Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnostico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación y ajuste.
CR6.3 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.
CR6.4 Las pruebas de funcionamiento del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.
CR6.5 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.

RP7: Elaborar y gestionar la documentación correspondiente al mantenimiento de los electrodomésticos de gama industrial.
CR7.1 Las órdenes de trabajo se elaboran o completan teniendo en cuenta los trabajos realizados, las especificaciones técnicas del fabricante y la legislación de aplicación.
CR7.2 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.
CR7.3 La documentación generada en los procesos de mantenimiento (ordenes de trabajo, albaranes, entre otros) se comunica siguiendo protocolos de la organización.
CR7.4 La factura se elabora en el formato establecido, utilizando las herramientas indicadas (informáticas, entre otras) y siguiendo la normativa vigente.
CR7.5 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.

cve: BOE-A-2013-9513

**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**

**Denominación:** MANTENER PEQUEÑOS APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS (PAE) Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

**Nivel:** 2

**Código:** UC1977_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**:

RP1: 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.

CR1.1 El equipo (batidora, amoladora, centro de planchado, entre otros) se identifica y prepara según protocolos establecidos.

CR1.2 Las pruebas u observaciones iníciales y las indicaciones de los clientes o usuarios permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidas en la orden de trabajo.

CR1.3 Los síntomas de la disfunción o avería se analizan con el fin de determinar su naturaleza y localizar los componentes averiados.

CR1.4 El diagnóstico se realiza utilizando las herramientas, instrumentación y dispositivos de medida apropiados y siguiendo los procedimientos de comprobación establecidos.

CR1.5 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.

RP2: Elaborar presupuestos para el mantenimiento correctivo de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, siguiendo procedimientos establecidos.

CR2.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles.

CR2.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnostico, listado de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.

CR2.3 La garantía del equipo se comprueba si se encuentra en vigor.

CR2.4 El coste de la intervención se determina en función de que esté o no cubierto por la garantía del equipo.

CR2.5 El presupuesto se elabora en el formato establecido (papel o informático) y teniendo en cuenta la legislación vigente.

RP3: 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

cve: BOE-A-2013-9513

condiciones de calidad y seguridad, respeto medioambiental y cumpliendo la normativa vigente.

CR3.1 Los manuales técnicos del equipo e informe de diagnostico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones.

CR3.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los especificados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR3.3 Los aparatos de medida se comprueba que están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR3.4 Los elementos a sustituir (resistencias, motores, cables, entre otros) y los materiales necesarios para su sustitución, se localizan y preparan siguiendo los criterios establecidos.

CR3.5 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.

CR3.6 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.

CR3.7 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.

CR4.1 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.

CR4.2 Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnostico, se consultan cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación y ajuste.

CR4.3 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.

CR4.4 Las pruebas de funcionamiento del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.

CR4.5 El trabajo realizado y las incidencias se recogen en la orden de trabajo.

CR4.6 Las necesidades del cliente se asegura que han sido atendidas en todos sus aspectos.

CR4.7 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.

RP5: Elaborar y gestionar la documentación correspondiente al mantenimiento de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas.

CR5.1 Las órdenes de trabajo se elaboran o completan teniendo en cuenta los trabajos realizados, las especificaciones técnicas del fabricante y la legislación de aplicación.

CR5.2 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.

CR5.3 La documentación generada en los procesos de mantenimiento (ordenes de trabajo, entre otros) se comunica siguiendo protocolos de la organización.

CR5.4 La factura se elabora en el formato establecido, utilizando las herramientas indicadas (informáticas, entre otras) y siguiendo la normativa vigente.

cve: BOE-A-2013-9513

CR5.5 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.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA BLANCA.

**Código:** MF1975_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1975_2 Mantener electrodomésticos de gama blanca

**Duración:** 190 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** DIAGNOSIS DE AVERÍAS EN ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA BLANCA

**Código:** UF2239

**Duración:** 90 horas

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

cve: BOE-A-2013-9513

**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 desarrolladlas y resultados obtenidos.

cve: BOE-A-2013-9513

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 diagnostico 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.

cve: BOE-A-2013-9513

- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los instrumentos de medida (termómetro, pinza amperimétrica, entre otros) para el diagnostico 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 diagnostico 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.

**Contenidos**

**1. Electrodomésticos de gama blanca: tipología y elementos.**

- Electrodomésticos de cocción:
  - Hornos: convencionales, multifunción, pirolíticos, de vapor, hornos microondas.
  - Cocinas: vitrocerámicas, inducción, eléctrica y de gas.
  - Campanas: clásica y decorativa.
- Electrodomésticos de frío:
  - Frigoríficos: estáticos y dinámicos (no frost)
  - Congeladores: verticales y horizontales.
  - Aire acondicionado: portátiles, monosplit y multisplit,
- Electrodomésticos de lavado:
  - Lavadoras: carga frontal, carga superior y lavadora-secadora.
  - Lavavajillas.
  - Secadoras: evacuación y condensación.
- Elementos eléctricos y electrónicos comunes a los electrodomésticos de gama

cve: BOE-A-2013-9513

blanca: Fuentes de alimentación, Sensores, Panel de mandos, Electrónica de potencia.
    - Elementos eléctricos y electrónicos comunes de los electrodomésticos de cocción: Bobinas de inducción, Ventiladores y extractores, Magnetrón, elementos de seguridad (Termostatos mecánicos y eléctricos).
    - Elementos comunes de los electrodomésticos de cocción a gas: Válvulas y grifos, Sistemas de encendido electrónico, Inyectores, difusores y quemadores
- Elementos comunes de electrodomésticos de lavado.
    - Sistema hidráulico
    - Sistema antidesbordamiento y de tratamiento del agua
    - Sistema calefactor
    - Programadores electrónicos y electromecánicos
- Elementos comunes de electrodomésticos de generación de frío.
    - Compresor
    - Condensador
    - Evaporador
    - Sistemas de expansión: capilares
    - Válvulas de cuatro vías
    - Cables y sistemas de conducción: tipos y características

**2. Tecnología aplicable a los electrodomésticos de gama blanca.**
- Interpretación de planos y esquemas en electrodomésticos de gama blanca**.**
    - Eléctricos e hidráulicos
    - Despieces
    - Simbología normalizada
- Electricidad aplicable a la reparación de electrodomésticos de gama blanca.
    - Circuitos eléctricos monofásicos.
    - Circuitos e instalaciones eléctricas: cuadros y motores.
- Electrónica aplicable a la reparación de electrodomésticos de gama blanca.
    - Electrónica de control, de potencia y visualización.
- Termodinámica básica aplicable a electrodomésticos de gama blanca.
    - Normas ISO básicas: Temperatura, presión, masa, densidad y energía.
    - Teoría básica de sistemas de refrigeración: Sobrecalentamiento, alta presión, calor de compresión, entalpía, efecto de refrigeración, baja presión, sub enfriamiento, identificación de mezclas geotrópicas y estado de la materia.
    - Diagramas y tablas: tablas de saturación, diagramas de Carnot, diagramas psicométricos y ciclos de refrigeración por comprensión simple.
    - Cálculo de necesidades de refrigeración y climatización.
    - Tipos de gases refrigerantes y sus aplicaciones: R134A, R407A, R410A y R600A.
    - Unidades de presión, tipos de calor y temperatura.
    - Propagación del calor. Propiedades físicas de los gases
    - Clases climáticas
- Tecnología de lavado en electrodomésticos de gama blanca**:**
    - Detergentes para lavadoras y lavavajillas, tipos y componentes del detergente y su funcionamiento.
- Efectos mecánicos y químicos, tratamiento de aguas.
    - Principio de funcionamiento de lavadoras y lavavajillas comprobación de elementos funcionales y eléctricos
- Tecnología *de* Cocción en electrodomésticos de gama blanca:
    - Eficiencia energética y placas de características
    - Descripción de los principios de funcionamiento de hornos, encimeras, campanas y microondas.
    - Cálculo de necesidades de extracción.

cve: BOE-A-2013-9513

**3. Tipología de averías en electrodomésticos de gama blanca.**

- Averías mecánicas:
  - Motores
  - Rodamientos.
  - Amortiguadores.
  - Compresores
  - Transmisiones: Correas y poleas.
  - Fugas en grifos y válvulas.
  - Obstrucciones.
- Averías eléctricas:
  - Conexiones
  - Conducciones
  - Consumos
  - Electroválvulas
  - Bombas
  - Focos.
- Averías hidráulicas:
  - Fugas de agua
  - Presostato
  - Caudalímetro
  - Conductos

**4. Técnicas de diagnosis de averías en electrodomésticos de gama blanca.**

- Técnicas de elaboración de hipótesis.
- Procedimiento de diagnosis de averías.
  - Diagrama de flujos.
  - Pruebas y medidas
- Técnicas de diagnosis de averías mecánicas.
  - Ruidos, golpes y vibraciones.
  - Comprobación de consumos eléctricos.
  - Comprobación de fugas.
- Técnicas de diagnosis de averías eléctricas
  - Utilización de manuales de Servicio del fabricante.
  - Programas PAD (Programa de Ayuda al Diagnóstico).
  - Comprobación del estado de los dispositivos de regulación y control de los aparatos (Diodos, IGBT´s, Triacs, Relés).
- Técnicas de diagnosis de averías hidráulicas.
  - Visualización y localización de fugas de agua en los diferentes elementos del circuito hidráulico.
- Instrumentos de medida: polímetros, multímetros, pinza amperimétrica, termómetros, manómetros, registradores (eventos, temperatura y humedad)
- Técnicas de Intervención en circuitos frigoríficos: técnicas de montaje y desmontaje, pruebas previas al proceso de carga y descarga (estanqueidad, vacío, etc.), proceso de carga y puesta en marcha, medición de presiones, comprobación de fugas, temperaturas, consumos.

cve: BOE-A-2013-9513

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA BLANCA

**Código:** UF2240

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4, RP5 y RP6.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo en electrodomésticos de gama blanca (frío, lavado y cocción), a partir del diagnóstico y documentación técnica, en condiciones de seguridad y calidad.

CE1.1 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.

CE1.2 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE1.3 Identificar la normativa de aplicación relacionada con el mantenimiento de los electrodomésticos de gama blanca.

CE1.4 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.

C2: Ajustar y verificar parámetros en electrodomésticos de gama blanca a partir de procedimientos establecidos, en condiciones de seguridad y calidad.

CE2.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar los parámetros en electrodoméstico de gama blanca y sus elementos a partir de documentación técnica.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

cve: BOE-A-2013-9513

- 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.

C3: 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.

CE3.1 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.

CE3.2 Describir los apartados básicos que componen las facturas.

CE3.3 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.

**Contenidos**

1. **Técnicas de mantenimiento correctivo**.
   - Plan de intervención
   - Informe de diagnosis de averías.
   - Uso de documentación técnica del procedimiento de servicio del fabricante.
   - Sustitución de elementos y limpieza.
   - Uso de herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Técnicas de soldadura:
     - Utilización de equipos de soldadura.
     - Tratamiento de tubería de cobre.
     - Técnicas de soldadura oxiacetilénica

2. **Técnicas de ajuste y puesta en funcionamiento de los electrodomésticos de gama blanca**
   - Instrumentación de prueba y diagnóstico: Multímetro, manómetros digitales y analógicos, sondas de temperatura, amperímetro, puente de manómetros y termómetros.
   - Verificación de equipos mediante utilidades software.
   - Verificación y ajuste de parámetros.
   - Secuencia de puesta en funcionamiento.
   - Pruebas de seguridad:
     - Derivaciones.
     - Fugas.
     - Estanqueidad.

cve: BOE-A-2013-9513

3. **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 aplicable vigente.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL EN EL MANTENIMIENTO DE ELECTRODOMÉSTICOS

**Código:** UF2241

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo relativo a prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**Capacidades y criterios de evaluación**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C3: Analizar las normas de seguridad y medioambientales de aplicación en los procesos de mantenimiento de electrodomésticos, para determinar los criterios y directrices que deben seguirse.

cve: BOE-A-2013-9513

CE3.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y equipos más comunes de protección personal.
CE3.2 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.
CE3.3 Describir las instrucciones de reglamentos y normas de seguridad y medioambientales que deben aplicarse en los trabajos de mantenimiento de electrodomésticos para planificar las medidas que deben adaptarse y los medios que deben disponerse.
CE3.4 A partir de un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de mantenimiento de electrodomésticos:
- Identificar los factores de riesgo medioambiental más significativos.
- Determinar las medidas, medios y actuaciones de seguridad.
- Elaborar una documentación técnica del plan de seguridad para el mantenimiento de electrodomésticos detallando las normas de aplicación.

CE3.5 Gestionar el reciclaje de los residuos generados en el mantenimiento de electrodomésticos.
CE3.6. Identificar los residuos generados en el mantenimiento de electrodomésticos.
CE3.7 Seleccionar los recipientes adecuados según el tipo de residuo.

**Contenidos**

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

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

3. **Técnicas de seguridad empleadas en el mantenimiento de electrodomésticos.**
   - Normas de prevención de riesgos laborales
   - Riesgos más comunes en el mantenimiento de electrodomésticos.
   - Ropas y equipos de protección personal.
   - Normas de prevención medioambientales:
     - Cambio climático y Protocolo de Kyoto
     - Agotamiento de la capa de ozono y Protocolo de Montreal
     - Uso de refrigerantes alternativos.
   - Aplicación del plan de residuos:
     - Tipología de residuos.
     - Tratamiento y gestión de residuos.
     - Requisitos y procedimiento de gestión para almacenamiento, transporte de aceites, gases refrigerantes y residuos contaminados.

**Orientaciones metodológicas**
Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. La unidad formativa 3 puede programarse de manera independiente

**Criterios de acceso para los alumnos**
Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA INDUSTRIAL.

**Código:** MF1976_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1976_2 Mantener electrodomésticos de gama industrial.

**Duración:** 210 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA INDUSTRIAL

**Código:** UF2242

**Duración:** 60 horas

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

cve: BOE-A-2013-9513

**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 frío) y describir su funcionamiento.

CE1.2 Identificar los distintos bloques funcionales que configuran los electrodomésticos de gama industrial (cocción, lavado y frío), 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 y frío):

- 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.

cve: BOE-A-2013-9513

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.
- Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

**Contenidos**

**1. Electrodomésticos de gama industrial: tipología y elementos.**

- Electrodomésticos industriales de cocción:
  - Hornos: eléctricos, hornos de gas, de vapor y hornos microondas.
  - Cocinas eléctricas: marmitas, armarios calientes, peladoras, calientaplatos, planchas.
  - Cocinas de gas.
  - Campanas: extractores y campanas con sistemas contraincendios.
- Electrodomésticos industriales de frío:
  - Frigoríficos.
  - Congeladores
  - Fabricadores de cubitos de hielo.
- Electrodomésticos industriales de lavado:
  - Lavadoras.
  - Lavaplatos.
  - Secadoras.

cve: BOE-A-2013-9513

- Elementos eléctricos y electrónicos comunes a los electrodomésticos de gama industrial: Fuentes de alimentación, sensores, panel de mandos, electrónica de potencia, bobinados, transformadores, resistencias,
  - Elementos eléctricos y electrónicos comunes a los electrodomésticos de cocción: Bobinas de inducción, extractores, magnetrón y elementos de seguridad.
- Elementos comunes a los electrodomésticos de cocción a gas: Válvulas y grifos, sistemas de encendido electrónico, inyectores, difusores y quemadores
- Elementos comunes a electrodomésticos de lavado: sistema hidráulico, sistema calefactor, programadores electrónicos y electromecánicos.
- Elementos comunes a electrodomésticos de generación de frío: Compresor, condensador, evaporador, sistemas de expansión.

**2. Tecnología aplicable a los electrodomésticos de gama industrial.**

- Interpretación de planos y esquemas en electrodomésticos de gama industrial.
  - Eléctricos e hidráulicos
  - Despieces
  - Simbología normalizada.
- Electricidad aplicable a la reparación de electrodomésticos de gama industrial.
  - Iniciación a circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos**.**
  - Circuitos e instalaciones eléctricas: cuadros y motores.
- Electrónica aplicable a la reparación de electrodomésticos de gama industrial:
  - Electrónica de control, de potencia y visualización.
- Termodinámica básica aplicable a electrodomésticos de gama industrial.
  - Normas ISO básicas: Temperatura, presión, masa, densidad y energía.
  - Teoría básica de sistemas de refrigeración: Sobrecalentamiento, alta presión, calor de compresión, entalpía, efecto de refrigeración, baja presión, subenfriamiento, identificación de mezclas geotrópicas y estado de la materia.
  - Diagramas y tablas: tablas de saturación, diagramas de Carnot, diagramas psicométricos y ciclos de refrigeración por comprensión simple.
  - Cálculo de necesidades de refrigeración y climatización.
  - Tipos de gases refrigerantes y sus aplicaciones: R134A, R407A, R410A y R600A.
  - Unidades de presión, tipos de calor y temperatura.
  - Propagación del calor. Propiedades físicas de los gases.
  - Clases climáticas.
- Tecnología de lavado con electrodomésticos de gama industrial**:**
  - Detergentes para lavadoras y lavavajillas, tipos y componentes del detergente y su funcionamiento.
  - Efectos mecánicos y químicos, tratamiento de aguas.
- Principio de funcionamiento de lavadoras y lavavajillas comprobación de elementos funcionales y eléctricos.
- Tecnología de Cocción con electrodomésticos de gama industrial:
  - Eficiencia energética y placas de características.
  - Descripción de los principios de funcionamiento de hornos, encimeras, campanas y microondas.
  - Cálculo de necesidades de extracción.

**3. Técnicas de mantenimiento preventivo de los electrodomésticos de gama industrial.**

- Tipos de mantenimiento preventivo: mecánico, eléctrico y electrónico
- Operaciones programadas según normativa.
- Uso de herramienta, equipos y materiales.
- Reparaciones por tiempo o desgaste.
- Sistemas de mantenimiento preventivo programado del fabricante y según legislación vigente.

cve: BOE-A-2013-9513

- Comprobación de conexiones monofásicas y trifásicas
- Comprobación ruidos y vibraciones.
- Sustitución de piezas por tiempo o desgaste.
- Comprobación y prueba de elementos de seguridad según legislación vigente.
- Cumplimentación y expedición de informes y certificaciones correspondientes a los mantenimientos y revisiones realizadas.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** DIAGNOSIS DE AVERÍAS EN ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA INDUSTRIAL

**Código:** UF2243

**Duración**: 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: 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.

CE1.1 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.

CE1.2 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los electrodomésticos de gama industrial.

CE1.3 Identificar la normativa de aplicación relacionada con el mantenimiento de los electrodomésticos de gama industrial.

CE1.4 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 diagnostico 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.

CE1.5 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.

cve: BOE-A-2013-9513

- 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.

**Contenidos**

**1. Tipología de averías en electrodomésticos de gama industrial.**

- Averías mecánicas en electrodomésticos de gama industrial:
  - Motores,
  - Rodamientos.
  - Amortiguadores
  - Compresores
  - Transmisiones: Correas y poleas.
  - Fugas en grifos y válvulas.
    - Obstrucciones.
- Averías eléctricas en electrodomésticos de gama industrial:
  - Conexiones
  - Conducciones
  - Consumos
  - Electroválvulas
  - Bombas
  - Focos
- Averías hidráulicas en electrodomésticos de gama industrial:
  - Fugas de agua
  - Presostato
  - Caudalímetro
  - Conductos

**2. Técnicas de diagnosis de averías en electrodomésticos de gama industrial.**

- Técnicas de elaboración de hipótesis.
  - Procedimiento de diagnosis de averías.
  - Diagrama de flujos.
  - Pruebas y medidas.
- Técnicas de diagnosis de averías mecánicas.
  - Ruidos, golpes y vibraciones.
  - Comprobación de consumos eléctricos.
  - Comprobación de fugas.
- Técnicas de diagnosis de averías eléctricas y electrónicas
  - Utilización de manuales de Servicio del fabricante.
  - Programas PAD (Programa de Ayuda al Diagnóstico).
  - Comprobación del estado de los dispositivos de regulación y control de los aparatos (Diodos, IGBT´s, Triacs, Relés).
- Técnicas de diagnosis de averías hidráulicas.
  - Visualización y localización de fugas de agua en los diferentes elementos del circuito hidráulico.

cve: BOE-A-2013-9513

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN ELECTRODOMÉSTICOS DE GAMA INDUSTRIAL

**Código:** UF2244

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP5, RP6 y RP7.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo en electrodomésticos de gama industrial, a partir del diagnóstico y documentación técnica, en condiciones de seguridad y calidad.

CE1.1 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.

CE1.2 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE1.3 En un caso práctico de avería o disfunción de un electrodoméstico de gama industrial, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar el informe de 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.

C2: Ajustar y verificar electrodomésticos de gama industrial a partir de procedimientos establecidos, en condiciones de seguridad y calidad.

CE2.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar el electrodoméstico de gama industrial y sus elementos a partir de documentación técnica.

CE2.2 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación del electrodoméstico de gama industrial y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

CE2.3 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.

cve: BOE-A-2013-9513

- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de aplicación vigente.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: 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.

CE3.1 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.

CE3.2 Describir los apartados básicos que componen las facturas.

CE3.3 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.

**Contenidos**

1. **Operaciones de mantenimiento correctivo en electrodomésticos de gama industrial.**
   - Plan de intervención en el mantenimiento correctivo.
   - Uso de documentación técnica del fabricante.
   - Utilización de planos de planos y esquemas: despieces.
   - Procedimiento de reparación de averías.
     - Sustitución de piezas y limpieza.
   - Utilización de herramientas y equipos
   - Técnicas de soldadura. Técnicas de soldadura:
     - Utilización de equipos de soldadura.
     - Tratamiento de tubería de cobre.
     - Técnicas de soldadura oxiacetilénica.

2. **Técnicas de ajuste y puesta en funcionamiento de los electrodomésticos de gama industrial.**
   - Verificación de equipos mediante utilidades software.
   - Verificación y ajuste de parámetros.
   - Secuencia de puesta en funcionamiento.
   - Sistemas ajustables, presostatos válvulas termostáticas, sistemas de ventilación, sistemas de desescarche y calentamiento, sistemas de dosificación.
   - Procesos de verificación y ajuste de partes mecánicas como cierres y electromecánicas como cierres eléctricos.
   - Verificación de alarmas y parámetros según documentación del fabricante.

3. **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 de la documentación del mantenimiento.
   - Informes de puesta en marcha.
   - Informes de mantenimiento.

cve: BOE-A-2013-9513

- Manuales técnicos del fabricante.
- Normas de calidad.
- Normativa de gestión de residuos.
- Normativa aplicable vigente.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Elaboración de informes y certificaciones según la ley vigente.

**UNIDAD FORMATIVA 4**

**Denominación:** SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL EN EL MANTENIMIENTO DE ELECTRODOMÉSTICOS

**Código:** UF2241

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RP6 y RP7 en lo relativo a prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**Capacidades y criterios de evaluación**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C3: Analizar las normas de seguridad y medioambientales de aplicación en los procesos de mantenimiento de electrodomésticos, para determinar los criterios y directrices que deben seguirse.

CE3.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y equipos más comunes de protección personal.

CE3.2. Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

cve: BOE-A-2013-9513

CE3.3. Describir las instrucciones de reglamentos y normas de seguridad y medioambientales que deben aplicarse en los trabajos de mantenimiento de electrodomésticos para planificar las medidas que deben adaptarse y los medios que deben disponerse.
CE3.4. A partir de un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de mantenimiento de electrodomésticos:
- Identificar los factores de riesgo medioambiental más significativos.
- Determinar las medidas, medios y actuaciones de seguridad.
- Elaborar una documentación técnica del plan de seguridad para el mantenimiento de electrodomésticos detallando las normas de aplicación.

CE3.5 Gestionar el reciclaje de los residuos generados en el mantenimiento de electrodomésticos.
CE3.6. Identificar los residuos generados en el mantenimiento de electrodomésticos.
CE3.7 Seleccionar los recipientes adecuados según el tipo de residuo.

**Contenidos**

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

**2. Riesgos generales y su prevención**
- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

cve: BOE-A-2013-9513

3. **Técnicas de seguridad empleadas en el mantenimiento de electrodomésticos.**
   - Normas de prevención de riesgos laborales
   - Riesgos más comunes en el mantenimiento de electrodomésticos.
   - Ropas y equipos de protección personal.
   - Normas de prevención medioambientales:
     - Cambio climático y Protocolo de Kioto
     - Agotamiento de la capa de ozono y Protocolo de Montreal
     - Uso de refrigerantes alternativos.
   - Aplicación del plan de residuos:
     - Tipología de residuos.
     - Tratamiento y gestión de residuos.
     - Requisitos y procedimiento de gestión para almacenamiento, transporte de aceites, gases refrigerantes y residuos contaminados.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad 2. La unidad formativa 4 puede programarse de manera independiente.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE PEQUEÑOS APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS.

**Código:** MF1977_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración**: 100 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** DIAGNOSIS DE AVERÍAS EN PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS.

**Código:** UF2245

**Duración:** 30 horas

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

cve: BOE-A-2013-9513

**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 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.

CE2.3 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 diagnostico de las averías.
- Realizar las medidas necesarias para la identificación de la disfunción o avería.

cve: BOE-A-2013-9513

- 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.

**Contenidos**

1. **Tipología y tecnología del pequeño electrodoméstico y las herramientas eléctricas.**
   - Pequeños aparatos electrodomésticos: tipos.
   - Herramientas eléctricas: tipos.
   - Elementos que componen los pequeños electrodomésticos y las herramientas eléctricas: Sensores, panel de mando, electrónica de potencia, resistencias, termostatos, tarjetas de control, motores eléctricos, filtros, aislamientos, protecciones.
   - Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
   - Interpretación de despieces.

2. **Técnicas de diagnóstico de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas.**
   - Tipología de averías.
     - Mecánicas.
     - Eléctricas
     - Electrónicas.
   - Técnicas de diagnóstico de averías.
     - Pruebas, medidas y procedimientos.
   - Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención
     - Procedimiento de diagnosis de averías.
       - Diagrama de flujos.
       - Pruebas y medidas.
   - Simbología normalizada.
   - Interpretación de esquemas.
   - Uso de documentación técnica del procedimiento de servicio del fabricante.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** REPARACIÓN DE PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

**Código:** UF2246

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, RP4 y RP5.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: 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.

cve: BOE-A-2013-9513

CE1.1 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.
CE1.2 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.
CE1.3 Identificar la normativa de aplicación relacionada con el mantenimiento de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas.
CE1.4 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.

C2: Ajustar y verificar pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, a partir de procedimientos establecidos en condiciones de seguridad y calidad.

CE2.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas y sus elementos a partir de la documentación técnica.
CE2.2 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.
CE2.3 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.

C3: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas empleando la simbología y normas vigentes.

CE3.1 Identificar los documentos utilizados (acta de entrega, documento de garantía, inventario de almacén, presupuesto, factura, entre otros) en el mantenimiento de pequeños aparatos electrodomésticos.
CE3.2 Describir los apartados básicos que componen las facturas.

cve: BOE-A-2013-9513

CE3.3 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.

**Contenidos**

1. **Técnicas de mantenimiento correctivo de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas.**
   - Interpretación de esquemas y croquis.
   - Sustitución y limpieza de elementos.
   - Utilización de herramientas e instrumentos de medida.
   - Equipos y medios técnicos auxiliares.

2. **Técnicas de ajuste y puesta en funcionamiento de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas**
   - Verificación de equipos mediante utilidades software.
     - Verificación y ajuste de parámetros.
   - Instrumentación de prueba y diagnóstico.
   - Sistemas ajustables, presostatos, sistemas de ventilación, sistemas de calentamiento, sistemas de dosificación.
   - Procesos de verificación y ajuste de partes mecánicas como cierres electromecánicos y cierres eléctricos.

3. **Documentación y normativa para el mantenimiento correctivo de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas**
   - Albaranes. Orden de trabajo. Garantías.
   - Facturación.
   - 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.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL EN EL MANTENIMIENTO DE ELECTRODOMÉSTICOS

**Código:** UF2241

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4 y RP5 en lo relativo a prevención de riesgos laborales y medioambientales.

cve: BOE-A-2013-9513

**Capacidades y criterios de evaluación**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C3: Analizar las normas de seguridad y medioambientales de aplicación en los procesos de mantenimiento de electrodomésticos, para determinar los criterios y directrices que deben seguirse.

CE3.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y equipos más comunes de protección personal.

CE3.2 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE3.3 Describir las instrucciones de reglamentos y normas de seguridad y medioambientales que deben aplicarse en los trabajos de mantenimiento de electrodomésticos para planificar las medidas que deben adaptarse y los medios que deben disponerse.

CE3.4 A partir de un supuesto práctico, debidamente caracterizado, de mantenimiento de electrodomésticos:

- Identificar los factores de riesgo medioambiental más significativos.
- Determinar las medidas, medios y actuaciones de seguridad.
- Elaborar una documentación técnica del plan de seguridad para el mantenimiento de electrodomésticos detallando las normas de aplicación.

CE3.5 Gestionar el reciclaje de los residuos generados en el mantenimiento de electrodomésticos.

CE3.6. Identificar los residuos generados en el mantenimiento de electrodomésticos.

CE3.7 Seleccionar los recipientes adecuados según el tipo de residuo.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contenidos**

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

2. **Riesgos generales y su prevención**
   - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
   - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
   - Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
   - Riesgos asociados al medio de trabajo:
     - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
     - El fuego.
   - Riesgos derivados de la carga de trabajo:
     - La fatiga física.
     - La fatiga mental.
     - La insatisfacción laboral.
   - La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
     - La protección colectiva.
     - La protección individual.
   - Tipos de accidentes.
   - Evaluación primaria del accidentado.
   - Primeros auxilios.
   - Socorrismo.
   - Situaciones de emergencia.
   - Planes de emergencia y evacuación.
   - Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Técnicas de seguridad empleadas en el mantenimiento de electrodomésticos.**
   - Normas de prevención de riesgos laborales
   - Riesgos más comunes en el mantenimiento de electrodomésticos.
   - Ropas y equipos de protección personal.
   - Normas de prevención medioambientales:
     - Cambio climático y Protocolo de Kyoto.
     - Agotamiento de la capa de ozono y Protocolo de Montreal.
     - Uso de refrigerantes alternativos.
   - Aplicación del plan de residuos:
     - Tipología de residuos.
     - Tratamiento y gestión de residuos.
     - Requisitos y procedimiento de gestión para almacenamiento, transporte de aceites, gases refrigerantes y residuos contaminados.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.
La unidad formativa 3 puede programarse de manera independiente

cve: BOE-A-2013-9513

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MANTENIMIENTO DE ELECTRODOMÉSTICOS.**

**Código:** MP0464

**Duración:** 80 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Reparar averías en electrodomésticos de gama blanca.

CE1.1 Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en los electrodomésticos de gama blanca.

CE1.2 Realizar hipótesis de la posible causa de la avería relacionándola con los síntomas presentes en los electrodomésticos

CE1.3 Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

CE1.4 Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE1.5 Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.

CE1.6 Colaborar en la realización de las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica de los electrodomésticos de gama blanca.

CE1.7 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

C2: Mantener y reparar electrodomésticos de gama industrial.

CE2.1 Colaborar en las operaciones de mantenimiento preventivo de los electrodomésticos de gama industrial, siguiendo el plan previsto y respetando las indicaciones dadas en los manuales de los fabricantes.

CE2.2 Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por el efecto que produce en los electrodomésticos de gama industrial.

CE2.3 Realizar hipótesis sobre la posible causa relacionándola con los síntomas presentes en los electrodomésticos de gama industrial.

CE2.4 Interpretar la documentación de los electrodomésticos, identificando en el plano o esquema el bloque funcional donde podría encontrarse la avería.

CE2.5 Colaborar en la realización de un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

CE2.6 Auxiliar en las medidas e interpretar los parámetros de los electrodomésticos de gama industrial, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación de la misma.

CE2.7 Localizar el bloque funcional y el elemento o componentes responsables de la avería , colaborando en las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización, así como los ajustes finales con la calidad prescrita, la seguridad adecuada y en un tiempo razonable aplicando procedimientos establecidos.

CE2.8 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

C3: Reparar averías en los pequeños aparatos electrodomésticos (P.A.E.) y herramientas eléctricas.

CE3.1 Identificar los síntomas de las averías, caracterizándolas por los efectos

cve: BOE-A-2013-9513

que producen en los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas.
CE3.2 Realizar hipótesis de la posible causa o causas de la avería relacionándola con los síntomas presentes en los pequeños electrodomésticos y herramientas eléctricas.
CE3.3 Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
CE3.4 Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
CE3.5 Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
CE3.6 Colaborar en la realización de las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica de los pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas.
CE3.7 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada para una correcta documentación tanto del proceso seguido como de los resultados obtenidos.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

**Contenidos**

1. Reparación de electrodomésticos de gama blanca.
   - Elementos y sistemas que componen los electrodomésticos de gama blanca.
   - Tipología de averías: Características de las averías según síntomas.
   - Localización de averías típicas.
   - Manejo de las herramientas adecuadas para la localización de la avería.
   - Ajuste de los elementos conforme a la documentación técnica.
   - Elaboración del histórico de averías y de mantenimiento.

2. Reparación en electrodomésticos de gama industrial.
   - Elementos y sistemas que componen los electrodomésticos de gama industrial.
   - Tipología de averías: Características de las averías según síntomas.
   - Localización de averías típicas.
   - Manejo de las herramientas adecuadas para la localización de la avería.
   - Ajuste de los elementos conforme a la documentación técnica.
   - Elaboración del histórico de averías y de mantenimiento.

3. Reparación en pequeños aparatos electrodomésticos (P.A.E.) y herramientas eléctricas.
   - Características de las averías típicas.
   - Localización de averías.
   - Manejo de las herramientas adecuadas para la localización de la avería.
   - Ajuste de los elementos conforme a la documentación técnica.
   - Elaboración del histórico de averías y de mantenimiento

cve: BOE-A-2013-9513

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

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulos Formativos | Acreditación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia | |
|---|---|---|---|
| | | Con acreditación | Sin acreditación |
| MF1975_2<br>Mantenimiento de electrodomésticos de gama blanca. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes<br>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.<br>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional máquinas electromecánicas de la familia profesional electricidad y electrónica | 1 año | 5 años |
| MF1976_2<br>Mantenimiento de electrodomésticos de gama industrial. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes<br>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.<br>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional máquinas electromecánicas de la familia profesional electricidad y electrónica | 1 año | 5 años |
| MF1977_2<br>Mantenimiento de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes<br>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.<br>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional máquinas electromecánicas de la familia profesional electricidad y electrónica | 1 año | 5 años |

cve: BOE-A-2013-9513

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| Espacio Formativo | Superficie m² 15 alumnos | Superficie m² 25 alumnos |
|---|---|---|
| Taller técnico para mantenimiento de electrodomésticos | 150 | 200 |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 |
|---|---|---|---|
| Taller técnico para mantenimiento de electrodomésticos | X | X | X |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|---|---|
| Taller técnico para mantenimiento de electrodomésticos | Equipos audiovisuales.<br>Pizarra interactiva.<br>Pc´s instalados en red.<br>Cañón de proyección.<br>Software específico de la especialidad.<br>Software básico complementario.<br>Material de aula.<br>Mesa y silla para formador.<br>Mesas y sillas para alumnos.<br>Planos y esquemas tamaño poster.<br>Equipos de ventilación / extracción<br>Bancos de trabajo equipados y aislados.<br>Tomas de agua y desagües.<br>Equipos de soldadura.<br>Herramientas y uniones sin soldadura.<br>Herramientas de mano (destornilladores, llaves, alicates, etc.…)<br>Multímetro.<br>Pinza amperimétrica.<br>Material de soldadura.<br>Bombas de vacío.<br>Equipos de carga y descarga de refrigerantes.<br>Juegos de manómetros.<br>Detectores de fugas.<br>Balanzas electrónicas.<br>Equipos personales de protección.<br>Equipo de nitrógeno para detección de fugas.<br>Electrodomésticos de gama blanca: lavadora, lavavajillas, frigorífico, horno, campana, encimera, microondas, secadora.<br>Electrodomésticos de gama industrial: lavadora, lavaplatos, frigorífico, horno, campana, encimera, frigorífico, marmita, cocina, microondas,<br>Pequeños electrodomésticos: aspiradora, batidora y cafetera.<br>Herramientas eléctricas: destornillador eléctrico, taladro eléctrico, cortacésped eléctrico, etc<br>Suministro de gas con bombonas portátiles de butano.<br>Sistemas de detección de gases en el aula y sistema contraincendios.<br>Sondas de temperaturas.<br>Registradores de eventos.<br>Registradores de temperatura.<br>Osciloscopio portátil.<br>Tomas eléctricas protegidas con magnetotérmicos con amperímetro digital.<br>Material de repuesto y reposición para electrodomésticos. |

cve: BOE-A-2013-9513

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

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

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

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

## ANEXO III

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Reparación de equipos electrónicos de audio y vídeo.

**Código:** ELEQ0211

**Familia profesional:** Electricidad y Electrónica.

**Área profesional:** Equipos electrónicos.

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE042_2 Reparación de equipos de electrónicos audio y vídeo. (RD 295/2004, de 20 de febrero)

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

UC0119_2: Reparar equipos electrónicos de vídeo.
UC0118_2: Reparar equipos electrónicos de audio.

**Competencia general:**

Reparar equipos electrónicos de audio y vídeo en condiciones de calidad, seguridad y tiempos de respuesta adecuados.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en pequeñas, medianas o grandes empresas que se ubican en los sectores dedicados a equipos electrónicos de audio y vídeo, bien en un servicio técnico o por cuenta propia.

cve: BOE-A-2013-9513

Sectores productivos:

Este profesional se ubica en el sector de la:
Reparación de equipos de Sonido.
Reparación de equipos de Audio y Vídeo.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

7531.1092 Electrónicos-ajustadores de equipos de sonido.
7531.1052 Electrónicos de mantenimiento y reparación de receptores de radio y televisión.
Técnico de reparación de equipos electrónicos de «línea marrón».
Técnico en reparación de equipos de sonido e imagen.
Técnico reparador de receptores de radio, TV y equipos afines.
Técnico reparador de equipos de sonido.

**Duración de la formación asociada:** 580 horas.

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0119_2: Reparación de equipos electrónicos de vídeo. (270 horas)
- UF2107: Reparación de equipos receptores de televisión y de sistemas de videoproyección. (90 horas)
- UF2108: Reparación de equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo. (90 horas)
- UF2109: Reparación de equipos de captación y tratamiento de la señal de vídeo. (90 horas)

MF0118_2: Reparación de equipos electrónicos de audio. (230 horas)
- UF2110: Reparación de equipos de captación y almacenamiento de la señal de audio. (90 horas)
- UF2111: Reparación de equipos de reproducción y tratamiento de la señal audio. (90 horas)
- UF2112: Reparación de equipos de amplificación y distribución de la señal de audio. (50 horas)

MP0441: Módulo de prácticas profesionales no laborales de reparación de equipos electrónicos de audio y vídeo. (80 horas)

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Unidad de competencia 1**

**Denominación:** REPARAR EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE VÍDEO.

**Nivel**: 2

**Código:** UC0119_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Reparar receptores de televisión y sistemas de videoproyección, aplicando los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y tiempo de respuesta adecuados.

CR1.1 Las pruebas de funcionamiento realizadas al equipo permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías.

cve: BOE-A-2013-9513

CR1.2 Las pruebas de funcionamiento permiten precisar la sintomatología de la disfunción en el equipo.
CR1.3 El diagnóstico y localización de la avería se realiza mediante la consulta de la documentación técnica.
CR1.4 El presupuesto recoge con precisión el tipo de avería y coste de la reparación.
CR1.5 Las operaciones de montaje y desmontaje del equipo se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica (planos, esquemas y procedimientos establecidos), asegurando la integridad del mismo.
CR1.6 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos electrónicos del equipo (componentes, módulos, tarjetas) se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica, asegurando un buen contacto eléctrico y sujeción mecánica.
CR1.7 El elemento sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado.
CR1.8 Los ajustes y comprobaciones de los subsistemas electrónicos de los equipos receptores de TV y Videoproyección (barrido, enfoque, aceleración, luminancia, crominancia, etc.) se realizan con la precisión requerida.
CR1.9 Los instrumentos y la herramienta empleada son los adecuados para el tipo de avería.
CR1.10 En las pruebas de funcionamiento se comprueba el restablecimiento de los parámetros del equipo a los valores correctos referenciados en la documentación del mismo.
CR1.11 Se cumplen las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos.
CR1.12 El informe de reparación de averías contiene todos los datos para la realización de la factura.
CR1.13 La información sobre la avería recoge los datos necesarios actualizar el «Histórico» de averías del equipo.

RP2: Reparar reproductores y grabadores de señal de vídeo y elementos complementarios aplicando los procedimientos establecidos en condiciones de calidad y tiempos de respuesta adecuados.
CR2.1 Las pruebas de funcionamiento realizadas al equipo permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías.
CR2.2 Las pruebas de funcionamiento permiten precisar la sintomatología de la disfunción en el equipo.
CR2.3 El diagnóstico y localización de la avería se realiza mediante la consulta de la documentación técnica.
CR2.4 El presupuesto recoge con precisión el tipo de avería y coste de la reparación.
CR2.5 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos mecánicos y ópticos del equipo (unidad óptica, mecanismo de carga y expulsión, servomecanismos, etc.) se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica (planos, esquemas, procedimientos normalizados, etc.), asegurando la integridad del mismo.
CR2.6 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos electrónicos (componentes, tarjetas, módulos, etc.) del equipo se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica, asegurando un buen contacto eléctrico y sujeción mecánica.
CR2.7 El elemento sustituido es idéntico o de las mismas características que el dañado.
CR2.8 Los ajustes de los subsistemas mecánicos y ópticos (unidad óptica, mecanismo de carga y expulsión, servomecanismos, rodillos, etc.) de los equipos se realizan con la precisión requerida.

cve: BOE-A-2013-9513

CR2.9 Los ajustes de los subsistemas electrónicos (sintonizador, cag, modulador de RF, crominancia y luminancia, procesado digital, procesado de vídeo, procesado de audio, conversión O/A audio) y las actualizaciones de software se realizan con la precisión requerida.
CR2.10 El equipo y la herramienta empleada es el adecuado para el tipo de avería.
CR2.11 En las pruebas de funcionamiento y actualizaciones de software se comprueba el restablecimiento de los parámetros (mecánicos, ópticos y electrónicos) del equipo a los valores correctos referenciados en la documentación del mismo.
CR2.12 Se cumplen las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos.
CR2.13 El informe de reparación de averías contiene todos los datos para la realización de la factura.
CR2.14 La información sobre la avería recoge los datos necesarios actualizar el «Histórico» de averías del equipo.

RP3: Reparar equipos electrónicos de captación y tratamiento de señal de vídeo, aplicando los procedimientos establecidos en condiciones de calidad y tiempo de respuesta adecuados.
CR3.1 Las pruebas de funcionamiento realizadas al equipo permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías.
CR3.2 Las pruebas de funcionamiento permiten precisar la sintomatología de la disfunción en el equipo.
CR3.3 el diagnóstico y localización de la avena se realiza mediante la consulta de la documentación técnica.
CR3.4 El presupuesto recoge con precisión el tipo de avería y coste de la reparación.
CR3.5 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos mecánicos/ópticos del equipo (mecanismo de carga y expulsión, servomecanismos, electromecánica del foco, etc.) se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica (planos, esquemas, procedimientos establecidos, etc.), asegurando la integridad del mismo.
CR3.6 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos electrónicos (módulos, tarjetas, componentes, etc.) se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica.
CR3.7 Los ajustes y comprobaciones de los subsistemas mecánicos de los equipos (carga y expulsión, electromecánica del foco, electromecánica del iris, etc.) se realizan con la precisión requerida.
CR3.8 Los ajustes y comprobaciones de los subsistemas electrónicos de los equipos (preamplificadores de señal, control de ganancia, fijación del nivel de negro, etc.) se realizan con la precisión requerida.
CR3.9 En las pruebas de funcionamiento se comprueba el restablecimiento de los parámetros (mecánicos, ópticos y eléctricos), a sus valores de referencia.
CR3.10 El equipo y la herramienta empleada es el adecuado para el tipo de avería.
CR3.11 Se cumplen las normas de seguridad personal y de los equipos.
CR3.12 El informe de reparación de averías contiene todos los datos para la realización de la factura.
CR3.13 La información sobre la avería recoge los datos necesarios actualizar el «Histórico» de averías del equipo.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contexto profesional**

**Medios de producción**
Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos (Pelacables, alicates, destornilladores).
Equipos y Herramientas para soldadura y desoldadura.
Instrumentos de medida de magnitudes eléctricas (amperímetro, voltímetro, polímetro, vatímetro, osciloscopio,...).
Generadores de frecuencia.
Generador de señal de TV profesional.
Analizador de espectros.
Cintas y discos patrones.
Generador de señales TV PAL/NTSC.
Miras: Sobremesa y portátiles.
Generador de TV digital.
Fuentes de alimentación.
Frecuencímetros.
Vectorscopio.
Cajas de luz, cartas patrón y filtros ópticos.
Luxómetro.
Trípode y soportes de equipos.
Instrumental mecánico de precisión.
Equipos informáticos auxiliares y de registro.
Herramientas informáticas para la realización ajustes y actualización.
Herramientas informáticas para la realización de documentación.

**Productos y resultados**
Reparación de equipos de TV.
Reparación de equipos reproductores y grabadores de audio y vídeo (analógicos y digitales): magnetoscopios, vídeodiscos, cámaras de vídeo, vídeoproyectores, DVD, etc.
Reparación de Equipos complementarios de tratamiento de la señal de imagen (mezcladores de vídeo, equipos de rotulación y efectos, etc.).
Reparación de sistemas de videoproyección.
Partes de reparación especificando tipo de avería, componentes o módulos sustituidos y tiempo invertido.

**Información utilizada o generada**
Órdenes de trabajo.
Partes de descripción de averías.
Manuales y esquemas de los distintos equipos.
Histórico de averías.
Normas de seguridad personal y de los equipos.
Fichas de mantenimiento.
Normas de seguridad personal y de los equipos.
Presupuesto.
Informe para la realización de la factura.
Informe para la actualización del «histórico».

**Unidad de competencia 2**

**Denominación:** REPARAR EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AUDIO.

**Nivel:** 2

cve: BOE-A-2013-9513

**Código:** UC0118_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Reparar equipos electrónicos fuentes de audio, aplicando los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y tiempo de respuesta adecuados.

CR1.1 Las pruebas de funcionamiento realizadas al equipo permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías.

CR1.2 Las pruebas de funcionamiento permiten precisar la sintomatología de la disfunción en el equipo.

CR1.3 El diagnóstico y localización de la avería se realiza mediante la consulta de la documentación técnica.

CR1.4 El presupuesto recoge con precisión el tipo de avería y coste de la reparación.

CR1.5 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos mecánicos del equipo (platos, cassetes, servosistemas de enfoque, seguimiento) se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica (planos, esquemas, procedimientos normalizados...), asegurando la integridad del mismo.

CR1.6 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos eléctrico/ electrónicos (componentes, tarjetas, módulos, etc.) del equipo se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica, aplicando los procedimientos establecidos, asegurando un buen contacto eléctrico y sujeción mecánica.

CR1.7 El elemento sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado.

CR1.8 Los ajustes y comprobaciones de los subsistemas mecánicos (carga y expulsión, arrastre de cinta, elementos electromagnéticos de lectura y escritura, elementos ópticos de lectura/escritura) se realizan siguiendo los procedimientos establecidos.

CR1.9 Los ajustes y comprobaciones de los subsistemas electrónicos (servomecanismos de enfoque, servomecanismos de seguimiento, servomecanismos de arrastres, controles automáticos de sintonía, elementos ópticos de lectura/escritura, etc.) se realizan con la precisión requerida.

CR1.10 Los instrumentos y la herramienta empleada son los requeridos por el tipo de avería.

CR1.11 En las pruebas de funcionamiento se comprueba el reestablecimiento de los parámetros del equipo a los valores referenciados en la documentación del mismo.

CR1.12 Se cumplen las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos.

CR1.13 El informe de reparación de averías contiene todos los datos para la realización de la factura.

CR1.14 La información sobre la avería recoge los datos necesarios para actualizar el «Histórico» de averías del equipo.

RP2: Reparar equipos electrónicos de tratamiento de la señal de audio, aplicando los procedimientos establecidos en condiciones de calidad y tiempo de respuesta adecuados.

CR2.1 Las pruebas de funcionamiento realizadas al equipo permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías.

CR2.2 Las pruebas de funcionamiento permiten precisar la sintomatología de la disfunción en el equipo.

CR2.3 El diagnóstico y localización de la avería se realiza mediante la consulta de la documentación técnica.

cve: BOE-A-2013-9513

CR2.4 El presupuesto recoge con precisión el tipo de avería y coste de la reparación.
CR2.5 Las operaciones de montaje y desmontaje del equipo (receptor, amplificador, ecualizador, etc.) se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica (planos, esquemas y procedimientos normalizados), asegurando la integridad del mismo.
CR2.6 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos electrónicos del equipo (componentes, módulos, tarjetas, etc.) se realiza mediante la correspondiente consulta de la documentación técnica, asegurando un buen contacto eléctrico y sujeción mecánica.
CR2.7 El elemento sustituido es idéntico o de las mismas características que el dañado.
CR2.8 Los ajustes y comprobaciones de los subsistemas electrónicos (preamplificadores, filtros, ecualizadores, etc.) se realizan con la precisión requerida.
CR2.9 Los instrumentos y la herramienta empleada son los adecuados para el tipo de avería.
CR2.10 En las pruebas de funcionamiento se comprueba el restablecimiento de los parámetros del equipo a los valores referenciados en la documentación del mismo.
CR2.11 Se cumplen las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos.
CR2.12 El informe de reparación de averías contiene todos los datos para la realización de la factura.
CR2.13 La información sobre la avería recoge los datos necesarios actualizar el «Histórico» de averías del equipo.

**Contexto profesional**

**Medios de producción**
Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos (pelacables, alicates, destornilladores, etc.).
Instrumental mecánico de precisión (carrete medidor de tensión mecánica de cinta, espejo curvo, calibradores varios, medidor de excentricidad).
Equipos y estaciones para soldadura y desoldadura.
Instrumentos de medida de magnitudes eléctricas (amperímetro, voltímetro, polímetro, vatímetro, vatímetro estéreo, osciloscopio, etc.).
Medidores de lloro y fluctuación.
Útiles de ajuste y comprobación (cintas de audio, CD, DVD, etc.).
Generadores de frecuencia.
Fuentes de alimentación.
Frecuencímetros.
Equipos informáticos auxiliares y de registro.
Herramientas informáticas para la realización de documentación.

**Productos y resultados**
Reparación de equipos de sonido (cajas acústicas, receptores de radio, amplificadores, ecualizadores, mezcladores, reproductores de cinta, reproductores de CD's, etc.).
Partes de reparación con indicación al menos, del tipo de avería, componentes o módulos sustituidos y tiempo dedicado.

**Información utilizada o generada**
Órdenes de trabajo.
Partes de descripción de averías.
Manuales y esquemas de los distintos equipos.

cve: BOE-A-2013-9513

Histórico de averías.
Normas de seguridad personal, de los equipos e instalaciones.
Fichas de mantenimiento.
Presupuesto.
Informe para la realización de la factura.
Informe para la actualización del «histórico».

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** REPARACIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE VÍDEO.

**Código:** MF0119_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0119_2 Reparar equipos electrónicos de vídeo.

**Duración:** 270 horas.

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** REPARACIÓN DE EQUIPOS RECEPTORES DE TELEVISIÓN Y DE SISTEMAS DE VIDEOPROYECCIÓN.

**Código:** UF2107

**Duración:** 90 horas.

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

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar la estructura y las características funcionales y técnicas de los equipos receptores de televisión y de videoproyección.

CE1.1 Clasificar los equipos receptores de televisión y de videoproyección según la tecnología implicada describiendo sus características técnicas y diferenciales.

CE1.2 Especificar los parámetros fundamentales que definen las características de cada uno de los tipos de receptores de televisión y equipos de videoproyección.

CE1.3 Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos receptores de televisión y de videoproyección, describiendo sus características y funcionamiento.

CE1.4 Relacionar los elementos (tarjetas, módulos, componentes discretos, entre otros) de que consta el equipo con la función que realizan y sus aplicaciones.

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

CE1.6 Identificar los distintos tipos de cables y conectores utilizados para la conexión de equipos receptores de televisión y de videoproyección.

CE1.7 A partir del esquema de un equipo receptor de televisión y de videoproyección:

cve: BOE-A-2013-9513

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos, las señales de vídeo que manejan y los procesos que estas sufren.

CE1.8 En el análisis de un equipo receptor de televisión y de videoproyección, caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los elementos que lo configuran (fuente de alimentación, sintonizador y pantalla, entre otros), interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Describir el funcionamiento del equipo en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el ensayo funcional del equipo.
- Verificar que las tarjetas, componentes y otros elementos que conforman el equipo, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.
- Explicar la variación que se produce en el funcionamiento del equipo suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobando funcionalmente la señal compuesta.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE1.9 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 equipos receptores de televisión, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

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

CE2.2 Describir las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos (imágenes y señales patrón entre otros) utilizados en la localización de averías en los equipos receptores de televisión.

CE2.3 En el diagnóstico de averías en un equipo receptor de televisión, a partir de la documentación técnica:

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

C3: Reparar las disfunciones y averías de los equipos receptores de televisión a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Describir las averías habituales que se producen en los equipos receptores de televisión (imagen en negro e imagen congelada, entre otras), determinando las causas de la misma y sus efectos en el sistema.

cve: BOE-A-2013-9513

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

CE3.3 En el proceso de reparación de disfunciones y averías de los equipos receptores de televisión, realizar las siguientes operaciones:

- Efectuar las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Localizar y sustituir los elementos responsables de la disfunción o avería por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Efectuar las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE3.4 En el proceso de ajustes y comprobaciones posteriores a la reparación de disfunciones y averías de los equipos receptores de televisión, realizar las siguientes operaciones:

- Ajustar y comprobar los diferentes subsistemas con la precisión requerida y los procedimientos establecidos.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.
- Verificar todos los parámetros de software realizando las operaciones necesarias.
- Actualizar el firmware siguiendo el procedimiento establecido.

CE3.5 Elaborar la documentación del proceso de reparación de disfunciones y averías de los equipos receptores de televisión:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías.

C4: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos de videoproyección, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

CE4.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos de videoproyección, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE4.2 Describir las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los equipos de videoproyección.

CE4.3 En el diagnóstico de averías en un equipo de videoproyección, a partir de la documentación técnica:

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

cve: BOE-A-2013-9513

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

C5: Reparar las averías de los equipos de videoproyección a partir de la documentación técnica.

CE5.1 Describir las averías habituales que se producen en los equipos de videoproyección (falta de brillo en la imagen y exceso de temperatura, entre otras), determinando las causas de la misma y sus efectos en el sistema.

CE5.2 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de reparación de averías, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE5.3 En el proceso de reparación averías de los equipos de videoproyección, realizar las siguientes operaciones:

- Efectuar las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Sustituir los elementos responsables de la avería o disfunción por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Efectuar las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE5.4 En el proceso de ajustes y comprobaciones posteriores a la reparación de averías de los equipos de videoproyección, realizar las siguientes operaciones:

- Ajustar y comprobar los diferentes subsistemas con la precisión requerida y los procedimientos establecidos.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.
- Verificar todos los parámetros de software y realizar las operaciones necesarias.
- Actualizar el firmware siguiendo el procedimiento establecido.

CE5.5 Elaborar la documentación del proceso de reparación averías de los equipos de videoproyección:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías.

**Contenidos**

**1. Equipos receptores de televisión y de videoproyección.**

- Características de la señal de audio y vídeo.
- Señal de vídeo digital. Formatos digitales.
- Características de la señal de radiofrecuencia. Espectro de radiofrecuencia. Modulaciones analógicas y digitales.
- Equipos receptores de televisión: Características y configuraciones.
- Equipos de videoproyección: Características y configuraciones.
- Cables y conectores.
- Parámetros fundamentales.
- Simbología normalizada.
- Interpretación de esquemas electrónicos. Diagramas de bloques.
- Procesado de la señal de audio y vídeo.
- Documentación técnica.

cve: BOE-A-2013-9513

2. **Técnicas de diagnóstico y localización de averías en los equipos receptores de televisión.**
   - Interpretación de planos, esquemas y manuales de montaje.
   - Tipología de averías y averías típicas.
   - Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.
   - Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.
   - Presupuestos.
   - Informe del proceso de localización de averías.
   - Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

3. **Reparación de averías en los receptores de televisión.**
   - Utilización de esquemas electrónicos en las reparaciones.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares utilizados en el diagnóstico y reparación de los equipos.
   - Técnicas aplicadas a la reparación de averías en los receptores de televisión (soldadura y mediciones, entre otros).
   - Procedimientos de montaje/desmontaje.
   - Procedimientos de reparación.
   - Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste. Verificación de parámetros eléctricos.
   - Comprobación y modificación de parámetros del software.
   - Informes del proceso de reparación de averías.
   - Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.

4. **Técnicas de diagnóstico y localización de averías en los equipos de videoproyección.**
   - Interpretación de planos y esquemas.
   - Tipología de averías y averías típicas (ópticas y electrónicas, entre otras).
   - Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.
   - Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.
   - Presupuestos.
   - Gestión de repuestos.
   - Informe del proceso de localización de averías.
   - Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

5. **Reparación de averías en los equipos de videoproyección.**
   - Interpretación de esquemas electrónicos y guías de reparación.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares utilizados en el diagnóstico y reparación de los equipos.
   - Técnicas aplicadas a la reparación de averías en los equipos de videoproyección (soldadura y mediciones, entre otros).
   - Procedimientos de reparación de equipos de videoproyección.
   - Procedimientos de montaje/desmontaje.
   - Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste. Verificación de parámetros eléctricos.
   - Comprobación y modificación de parámetros del software.
   - Informes del proceso de reparación de averías.
   - Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** REPARACIÓN DE EQUIPOS DE GRABACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE LA SEÑAL DE VÍDEO.

**Código:** UF2108

cve: BOE-A-2013-9513

**Duración:** 90 horas.

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

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar la estructura y las características funcionales y técnicas de los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo.

CE1.1 Clasificar los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo según la tecnología implicada describiendo sus características técnicas y diferenciales.

CE1.2 Definir los parámetros fundamentales que especifican las características de cada uno de los tipos de equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo.

CE1.3 Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo, describiendo su funcionamiento y características.

CE1.4 Relacionar los elementos (tarjetas, módulos, componentes discretos, entre otros) de que consta el equipo con la función que realizan y sus aplicaciones.

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

CE1.6 Identificar los distintos tipos de cables y conectores utilizados para la conexión de equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo.

CE1.7 A partir del esquema de un equipo de grabación y reproducción de la señal de vídeo:

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos, las señales de vídeo que manejan y los procesos que estas sufren.
- Identificar los subsistemas electro/óptico/mecánico.

CE1.8 En el análisis de un equipo de grabación y reproducción de la señal de vídeo, caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los elementos que lo configuran (medios de almacenamiento masivo y memorias extraíbles entre otros), interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Describir el funcionamiento del equipo en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el ensayo funcional del equipo.
- Verificar que las tarjetas, componentes y otros elementos (electro/óptico/mecánicos) que conforman el equipo, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.
- Explicar la variación que se produce en el funcionamiento del equipo suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobando funcionalmente la señal compuesta.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE1.9 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 equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

cve: BOE-A-2013-9513

CE2.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.
CE2.2 Describir las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos (señales patrón y comparación de imágenes entre otros) utilizados en la localización de averías en los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo.
CE2.3 En el diagnóstico de averías en un equipo de grabación y reproducción de la señal de vídeo, a partir de la documentación técnica:

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

C3: Reparar las averías y disfunciones de los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo a partir de la documentación técnica.
CE3.1 Describir las averías habituales que se producen en los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo (fallos en los sistemas de almacenamiento y corrupción de datos en el proceso de grabación/reproducción entre otros), determinando las causas de la misma y sus efectos en el sistema.
CE3.2 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de reparación de averías y disfunciones, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.
CE3.3 En el proceso de reparación averías de los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo, realizar las siguientes operaciones:

- Efectuar las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Sustituir los elementos causantes de la avería por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Efectuar las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE3.4 En el proceso de ajustes y comprobaciones posteriores a la reparación de averías de los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo, realizar las siguientes operaciones:

- Ajustar y comprobar los diferentes subsistemas con la precisión requerida y los procedimientos establecidos.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.
- Verificar todos los parámetros de software y realizar las operaciones necesarias.
- Actualizar, el firmware siguiendo el procedimiento establecido.

cve: BOE-A-2013-9513

CE3.5 Elaborar la documentación del proceso de reparación averías de los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo:
- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías.

**Contenidos**

1. **Equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo.**
   - Características de la señal de audio y vídeo.
   - Señal de vídeo digital. Formatos digitales.
   - Equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo: Tipos, características y configuraciones.
   - Cables y conectores.
   - Parámetros característicos.
   - Interpretación de esquemas electromecánicos. Diagramas de bloques.
   - Interpretación de esquemas electrónicos. Diagramas de bloques.
   - Procesado y tratamiento de la señal de vídeo en los procesos de grabación y reproducción.
   - Documentación técnica. Simbología normalizada.

2. **Técnicas de diagnóstico y localización de averías en los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo.**
   - Documentación técnica de los equipos.
   - Tipología de averías.
   - Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.
   - Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.
   - Procedimientos de gestión de repuestos.
   - Elaboración de presupuestos.
   - Software de diagnóstico.
   - Documentación del proceso de localización de averías.
   - Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

3. **Reparación de averías electrónicas en los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo.**
   - Interpretación de esquemas electrónicos.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Procedimientos de montaje/desmontaje para la reparación de averías electrónicas.
   - Técnicas aplicadas a la reparación de averías electrónicas (soldadura y mediciones, entre otros).
   - Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste. Verificación de parámetros.
   - Gestión del software.
   - Documentación del proceso de reparación de averías.
   - Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.

4. **Reparación de averías electromecánicas y ópticas en los equipos de grabación y reproducción de la señal de vídeo.**
   - Manuales de despieces electromecánicos y ópticos.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares utilizados en el diagnóstico y reparación de las averías electromecánicas.
   - Técnicas aplicadas a la reparación de averías electromecánicas y ópticas.
   - Procedimientos de montaje/desmontaje para la reparación de averías electromecánicas y ópticas.

cve: BOE-A-2013-9513

- Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste electromecánico.
- Verificación de parámetros electromecánicos y ópticos.
- Procedimientos de calidad.
- Gestión del software.
- Documentación del proceso de reparación de averías.
- Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.
- Normativa de prevención de riesgos laborales.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** REPARACIÓN DE EQUIPOS DE CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA SEÑAL DE VÍDEO.

**Código:** UF2109

**Duración:** 90 horas.

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

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar la estructura y las características funcionales y técnicas de los equipos de captación y tratamiento de la señal de vídeo.

CE1.1 Clasificar los equipos de captación y tratamiento de la señal de vídeo según la tecnología implicada describiendo sus características técnicas y diferenciales.

CE1.2 Identificar los parámetros fundamentales que definen las características de cada uno de los tipos de equipos de captación y tratamiento de la señal de vídeo.

CE1.3 Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos de captación y tratamiento de la señal de vídeo, describiendo su funcionamiento y características.

CE1.4 Relacionar los elementos (tarjetas, módulos, componentes discretos, entre otros) de que consta el equipo con la función que realizan y sus aplicaciones.

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

CE1.6 Identificar los distintos tipos de cables y conectores utilizados para la conexión de equipos de captación y tratamiento de la señal de vídeo.

CE1.7 A partir del esquema de un equipo de captación o tratamiento de la señal de vídeo:

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos, las señales de vídeo que manejan y los procesos que estas sufren.

CE1.8 En el análisis de un equipo de captación o tratamiento de la señal de vídeo, caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los elementos que lo configuran (óptica, CCD y procesadores digitales de señal entre otros), interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Describir el funcionamiento del equipo en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el ensayo funcional del equipo.
- Verificar que las tarjetas, componentes y otros elementos que conforman el equipo, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.

cve: BOE-A-2013-9513

- Explicar la variación que se produce en el funcionamiento del equipo suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobando funcionalmente la señal compuesta.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE1.9 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 equipos de captación de señal de vídeo, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

CE2.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos de captación de señal de vídeo, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE2.2 Describir las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos utilizados (imágenes y señales patrón entre otros) en la localización de averías en los equipos de captación de señal de vídeo.

CE2.3 En el diagnóstico de averías en un equipo de captación de señal de vídeo, a partir de la documentación técnica:

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

C3: Reparar las averías y disfunciones de los equipos de captación de señal de vídeo a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Describir las averías habituales que se producen en los equipos de captación de señal de vídeo (desajustes ópticos y mecánicos entre otras), determinando las causas de la misma y sus efectos en el sistema.

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

CE3.3 En el proceso de reparación averías de los equipos de captación de señal de vídeo, realizar las siguientes operaciones:

- Efectuar las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Sustituir los elementos causantes de la disfunción o avería por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Realizar las intervenciones utilizando los procedimientos, las herramientas, medios de protección y seguridad adecuados.
- Efectuar las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

cve: BOE-A-2013-9513

CE3.4 En el proceso de ajustes y comprobaciones posteriores a la reparación de averías de los equipos de captación de señal de vídeo, realizar las siguientes operaciones:

- Ajustar y comprobar los diferentes subsistemas con la precisión requerida y los procedimientos establecidos.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.
- Verificar todos los parámetros de software y realizar las operaciones necesarias.
- Actualizar, si procede, el firmware siguiendo el procedimiento establecido.

CE3.5 Elaborar la documentación del proceso de reparación averías de los equipos de captación de señal de vídeo:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías.

C4: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos de tratamiento de la señal de vídeo, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

CE4.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos de tratamiento de la señal de vídeo, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE4.2 Describir las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los equipos de tratamiento de la señal de vídeo.

CE4.3 En el diagnóstico de averías en un equipo de tratamiento de la señal de vídeo, a partir de la documentación técnica:

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

C5: Reparar las averías de los equipos de tratamiento de la señal de vídeo a partir de la documentación técnica.

CE5.1 Describir las averías habituales que se producen en los equipos de tratamiento de la señal de vídeo (fallos en el procesador digital de la imagen entre otras), determinando las causas de la misma y sus efectos en el sistema.

CE5.2 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de reparación de averías, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE5.3 En el proceso de reparación averías de los equipos de tratamiento de la señal de vídeo, realizar las siguientes operaciones:

- Efectuar las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

cve: BOE-A-2013-9513

- Sustituir los elementos por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Realizar las intervenciones utilizando los procedimientos, las herramientas, medios de protección y seguridad adecuados.
- Efectuar las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE5.4 En el proceso de ajustes y comprobaciones posteriores a la reparación de averías de los equipos de tratamiento de la señal de vídeo, realizar las siguientes operaciones:

- Ajustar y comprobar los diferentes subsistemas con la precisión requerida y los procedimientos establecidos.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.
- Verificar todos los parámetros de software y realizar las operaciones necesarias.

CE5.5 En la documentación del proceso de reparación averías de los equipos de tratamiento de la señal de vídeo, realizar las siguientes operaciones:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías.

**Contenidos**

**1. Equipos de captación y tratamiento de la señal de vídeo.**

- Características y naturaleza de la luz. El espectro visible.
- Características de la señal de vídeo.
- Señal de vídeo digital. Formatos digitales.
- Equipos de captación de vídeo (cámaras): Características y configuraciones.
- Equipos de tratamiento de la señal de vídeo (Matrices y selectores, mezcladores y generadores de efectos entre otros equipos.): Características y configuraciones.
- Cables y conectores.
- Parámetros fundamentales.
- Simbología normalizada.
- Interpretación de esquemas electrónicos. Diagramas de bloques.
- Procesado de la señal.
- Documentación técnica.

**2. Técnicas de diagnóstico y localización de averías en los equipos de captación.**

- Interpretación de planos y esquemas.
- Tipología de averías y averías típicas (ópticas y electrónicas, entre otras.).
- Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.
- Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.
- Presupuestos. Despieces y repuestos.
- Informe del proceso de localización de averías.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**3. Reparación de averías en los equipos de captación.**

- Interpretación de esquemas electrónicos.
- Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Técnicas aplicadas a la reparación de averías en los equipos de captación (soldadura y mediciones, entre otros).

cve: BOE-A-2013-9513

- Procedimientos de montaje/desmontaje para la reparación de averías.
- Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste. Verificación de parámetros.
- Comprobación y modificación de parámetros del software.
- Informes del proceso de reparación de averías.
- Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.

4. **Técnicas de diagnóstico y localización de averías en los equipos de tratamiento de la señal de vídeo.**
   - Interpretación de planos y esquemas.
   - Tipología de averías y averías típicas.
   - Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.
   - Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.
   - Presupuestos.
   - Procedimientos de gestión de repuestos.
   - Informe del proceso de localización de averías.
   - Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

5. **Reparación de averías en los equipos de tratamiento de la señal de vídeo.**
   - Uso de esquemas electrónicos en las reparaciones.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares utilizados en el diagnóstico y reparación de los equipos.
   - Técnicas aplicadas a la reparación de averías en los equipos de tratamiento de la señal de vídeo (soldadura y mediciones, entre otros).
   - Reparación de los equipos de tratamiento de la señal de vídeo siguiendo los criterios de calidad exigidos.
   - Procedimientos de montaje/desmontaje para la reparación de averías.
   - Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste. Verificación de parámetros.
   - Comprobación y modificación de parámetros del software.
   - Informes del proceso de reparación de averías.
   - Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2, debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3, debe haberse superado la unidad formativa 2.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** REPARACIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AUDIO

**Código:** MF0118_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0118_2 Reparar equipos electrónicos de audio

**Duración:** 230 horas

cve: BOE-A-2013-9513

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** REPARACIÓN DE EQUIPOS DE CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA SEÑAL DE AUDIO.

**Código:** UF2110

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2, en lo relativo a reparación de equipos de captación y almacenamiento de la señal de audio.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar la estructura y las características funcionales y técnicas de los equipos de captación y almacenamiento de audio.

CE1.1 Clasificar los equipos de captación y almacenamiento de audio según la tecnología implicada describiendo sus características técnicas y diferenciales.

CE1.2 Definir los parámetros fundamentales que especifican las características de cada uno de los tipos de equipos de captación y almacenamiento de audio.

CE1.3 Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos de captación y almacenamiento de audio, describiendo su funcionamiento y características.

CE1.4 Relacionar los elementos (tarjetas, módulos, componentes discretos, entre otros) de que consta el equipo con la función que realizan y sus aplicaciones.

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

CE1.6 Identificar los distintos tipos de cables y conectores utilizados para la conexión de equipos de captación y almacenamiento de audio.

CE1.7 A partir del esquema de un equipo de captación o almacenamiento de audio:

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos, las señales de vídeo que manejan y los procesos que estas sufren.

CE1.8 En el análisis de un equipo de captación o almacenamiento de audio, caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los elementos que lo configuran (cápsula fonocaptora, sistema de almacenamiento y memorias extraíbles entre otros), interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Describir el funcionamiento del equipo en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el ensayo funcional del equipo.
- Verificar que las tarjetas, componentes y otros elementos que conforman el equipo, cumplen los requerimientos establecidos en la documentación del mismo.
- Explicar la variación que se produce en el funcionamiento del equipo suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobando funcionalmente la señal compuesta.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE1.9 Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.

cve: BOE-A-2013-9513

C2: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos de captación y almacenamiento de audio, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

CE2.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos de captación y almacenamiento de audio, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE2.2 Describir las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos (generadores de baja frecuencia y análisis espectrales entre otros) utilizados en la localización de averías en los equipos de captación y almacenamiento de audio.

CE2.3 En el diagnóstico de averías en un equipo de captación o almacenamiento de audio, a partir de la documentación técnica:

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

C3: Reparar las averías electrónicas de los equipos de captación y almacenamiento de audio a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Describir las averías electrónicas habituales que se producen en los equipos de captación y almacenamiento de audio (fallo de la capsula fonocaptora y conexionado entre otros), determinando las causas de la misma y sus efectos en el sistema.

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

CE3.3 En el proceso de reparación averías electrónicas de los equipos de captación y almacenamiento de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Efectuar las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Sustituir los elementos por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Realizar las intervenciones utilizando los procedimientos, las herramientas, medios de protección y seguridad adecuados.
- Efectuar las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE3.4 En el proceso de ajustes y comprobaciones posteriores a la reparación de averías electrónicas de los equipos de captación y almacenamiento de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Ajustar y comprobar los subsistemas electrónicos con la precisión requerida y los procedimientos establecidos.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.

cve: BOE-A-2013-9513

- Verificar todos los parámetros de software y realizar las operaciones necesarias.
- Actualizar, si procede, el firmware siguiendo el procedimiento establecido.

CE3.5 Elaborar la documentación del proceso de reparación averías electrónicas de los equipos de captación y almacenamiento de audio:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías electrónicas.

C4: Reparar las averías electromecánicas de los equipos de captación y almacenamiento de audio a partir de la documentación técnica.

CE4.1 Describir las averías electromecánicas habituales que se producen en los equipos de captación y almacenamiento de audio (fallos en servos y transmisiones entre otras), determinando las causas de la misma y sus efectos en el sistema.

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

CE4.3 En el proceso de reparación averías electromecánicas de los equipos de captación y almacenamiento de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Efectuar las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Sustituir los elementos por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Realizar las intervenciones utilizando los procedimientos, las herramientas, medios de protección y seguridad adecuados.
- Efectuar las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE4.4 En el proceso de ajustes y comprobaciones posteriores a la reparación de averías electromecánicas de los equipos de captación y almacenamiento de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Ajustar y comprobar los subsistemas mecánicos y ópticos con la precisión y los procedimientos establecidos.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.

CE4.5 Elaborar la documentación del proceso de reparación averías electromecánicas de los equipos de captación y almacenamiento de audio:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías electromecánicas.

**Contenidos**

**1. Equipos de captación y almacenamiento de la señal de audio.**

- Características de la señal de audiofrecuencia.
- Señal de audio digital. Formatos digitales.
- Características de la señal de radiofrecuencia. Espectro de radiofrecuencia. Modulaciones analógicas y digitales.
- Equipos de captación (Micrófonos, hidrófonos y fonocaptores entre otros): Características y configuraciones.
- Equipos de almacenamiento y soportes de grabación (magnéticos, ópticos y de estado sólido entre otros): Características y configuraciones.

cve: BOE-A-2013-9513

- Cables y conectores.
- Parámetros fundamentales.
- Simbología normalizada.
- Interpretación de esquemas electromecánicos (de arrastre, de giro, entre otros).
- Diagramas de bloques.
- Interpretación de esquemas electrónicos. Diagramas de bloques.
- Procesado de la señal de audio. Adaptación al medio de almacenamiento.
- Recuperación de datos.
- Documentación técnica.

**2. Técnicas de diagnóstico y localización de averías en los equipos de captación y almacenamiento de audio.**

- Interpretación de planos y esquemas.
- Tipología de averías (mecánicas, electromecánicas, óptica, electrónicas, entre otras).
- Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.
- Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.
- Presupuestos. Despieces y repuestos.
- Informe del proceso de localización de averías.

**3. Reparación de averías electrónicas en los equipos de captación y almacenamiento de audio.**

- Uso de esquemas electrónicos en las reparaciones.
- Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares utilizados en el diagnóstico y reparación de los equipos.
- Técnicas aplicadas a la reparación de averías electrónicas (soldadura y mediciones, entre otros).
- Reparación de las averías electrónicas siguiendo los criterios de calidad exigidos.
- Procedimientos de montaje/desmontaje para la reparación de averías electrónicas.
- Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste. Verificación de parámetros.
- Comprobación y modificación de parámetros del software.
- Informes del proceso de reparación de averías.
- Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.
- Normativa de prevención de riesgos laborales.

**4. Reparación de averías electromecánicas en los equipos de captación y almacenamiento de audio.**

- Interpretación de manuales de despiece.
- Herramientas y útiles.
- Técnicas aplicadas a la reparación de averías electromecánicas.
- Procedimientos de montaje/desmontaje para la reparación de averías electromecánicas.
- Reparación de las averías electromecánicas siguiendo los criterios de calidad exigidos.
- Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste. Verificación de parámetros.
- Gestión del software.
- Documentación del proceso de reparación de averías.
- Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.

cve: BOE-A-2013-9513

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** REPARACIÓN DE EQUIPOS DE REPRODUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA SEÑAL AUDIO.

**Código:** UF2111

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2, en lo relativo a la reparación de equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar la estructura y las características funcionales y técnicas de los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio.

CE1.1 Clasificar los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio según la tecnología implicada describiendo sus características técnicas y diferenciales.

CE1.2 Definir los parámetros fundamentales que especifican las características de cada uno de los tipos de equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio.

CE1.3 Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio, describiendo su funcionamiento y características.

CE1.4 Relacionar los elementos (tarjetas, módulos, componentes discretos, entre otros) de que consta el equipo con la función que realizan y sus aplicaciones.

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

CE1.6 Identificar los distintos tipos de cables y conectores utilizados para la conexión de equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio.

CE1.7 A partir del esquema de un equipo de reproducción o tratamiento de la señal de audio:

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos, las señales de audio que manejan y los procesos que estas sufren.

CE1.8 En el análisis de un equipo de reproducción o tratamiento de la señal de audio, caracterizado por su documentación técnica:

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

cve: BOE-A-2013-9513

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 equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

CE2.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE2.2 Describir las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos utilizados en la localización de averías (señales y sonidos patrón entre otros) en los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio.

CE2.3 En el diagnóstico de averías en un equipo de reproducción o tratamiento de la señal de audio, a partir de la documentación técnica:

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

C3: Reparar las averías electrónicas de los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Describir las averías electrónicas habituales que se producen en los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio, determinando las causas de la mismas y sus efectos en el sistema.

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

CE3.3 En el proceso de reparación averías electrónicas de los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Efectuar las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Sustituir los elementos por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Realizar las intervenciones utilizando los procedimientos, las herramientas, medios de protección y seguridad adecuados.
- Efectuar las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE3.4 En el proceso de ajustes y comprobaciones posteriores a la reparación de averías electrónicas de los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Ajustar y comprobar los subsistemas electrónicos con la precisión requerida y los procedimientos establecidos.

cve: BOE-A-2013-9513

- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.
- Verificar todos los parámetros de software y realizar las operaciones necesarias.
- Actualizar, si procede, el firmware siguiendo el procedimiento establecido.

CE3.5 Elaborar la documentación del proceso de reparación averías electrónicas de los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías electrónicas.

C4: Reparar las averías electromecánicas de los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio a partir de la documentación técnica.

CE4.1 Describir las averías electromecánicas habituales (fallos en servos y transmisiones) que se producen en los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio, determinando las causas de la misma y sus efectos en el sistema.

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

CE4.3 En el proceso de reparación averías electromecánicas de los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Efectuar las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Sustituir los elementos por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Realizar las intervenciones utilizando los procedimientos, las herramientas, medios de protección y seguridad adecuados.
- Efectuar las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE4.4 En el proceso de ajustes y comprobaciones posteriores a la reparación de averías electromecánicas de los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Ajustar y comprobar los subsistemas mecánicos y ópticos con la precisión y los procedimientos establecidos.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.

CE4.5 Elaborar la documentación del proceso de reparación averías electromecánicas de los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías electromecánicas.

**Contenidos**

**1. Equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio.**

- Características de la señal de audiofrecuencia.
- Señal de audio digital. Formatos digitales.
- Equipos de reproducción de la señal de audio: Tipos, características y configuraciones.
- Equipos de tratamiento de la señal de audio (analógicos y digitales entre

cve: BOE-A-2013-9513

otros): Características y configuraciones.
- Cables y conectores.
- Parámetros característicos.
- Interpretación de esquemas electromecánicos. Diagramas de bloques.
- Interpretación de esquemas electrónicos. Diagramas de bloques.
- Procesado y tratamiento de la señal de audio:
  - Recuperación y restauración de la señal.
  - Realización de efectos.
- Documentación técnica. Simbología normalizada.

2. **Técnicas de diagnóstico y localización de averías en los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio.**
   - Documentación técnica de los equipos.
   - Tipología de averías.
   - Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.
   - Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.
   - Despieces y repuestos.
   - Elaboración de presupuestos.
   - Software de diagnóstico.
   - Documentación del proceso de localización de averías.
   - Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

3. **Reparación de averías electrónicas en los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio.**
   - Interpretación de esquemas.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares utilizados en el diagnóstico y reparación de los equipos.
   - Procedimientos de montaje/desmontaje para la reparación de averías electrónicas.
   - Técnicas aplicadas a la reparación de averías electrónicas (soldadura y mediciones, entre otros).
   - Reparar las averías electrónicas siguiendo los criterios de calidad exigidos.
   - Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste. Verificación de parámetros.
   - Software de gestión.
   - Documentación del proceso de reparación de averías.
   - Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.

4. **Reparación de averías electromecánicas en los equipos de reproducción y tratamiento de la señal de audio.**
   - Manuales de despieces electromecánicos.
   - Herramientas y útiles.
   - Técnicas aplicadas a la reparación de averías electromecánicas.
   - Reparación de las averías electromecánicas siguiendo los criterios de calidad exigidos.
   - Procedimientos de montaje/desmontaje para la reparación de averías electromecánicas.
   - Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste electromecánico. Verificación de parámetros.
   - Gestión del software.
   - Documentación del proceso de reparación de averías.
   - Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.
   - Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

cve: BOE-A-2013-9513

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** REPARACIÓN DE EQUIPOS DE AMPLIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA SEÑAL DE AUDIO.

**Código:** UF2112

**Duración:** 50 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2, en lo relativo a la reparación de equipos de amplificación y distribución de la señal de audio.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar la estructura y las características funcionales y técnicas de los equipos de amplificación y distribución de audio.

CE1.1 Clasificar los equipos de amplificación y distribución de audio según la tecnología implicada describiendo sus características técnicas y diferenciales.

CE1.2 Definir los parámetros fundamentales que especifican las características de cada uno de los tipos de equipos de amplificación y distribución de audio.

CE1.3 Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos de amplificación y distribución de audio, describiendo su funcionamiento y características.

CE1.4 Relacionar los elementos (tarjetas, módulos, componentes discretos, entre otros) de que consta el equipo con la función que realizan y sus aplicaciones.

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

CE1.6 Identificar los distintos tipos de cables y conectores utilizados para la conexión de equipos de amplificación y distribución de audio.

CE1.7 A partir del esquema de un equipo de amplificación o distribución de audio de audio:

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos, las señales de vídeo que manejan y los procesos que estas sufren.

CE1.8 En el análisis de un equipo de amplificación o distribución de audio, caracterizado por su documentación técnica:

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

CE1.9 Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.

cve: BOE-A-2013-9513

C2: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos de amplificación y distribución de audio, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

CE2.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos de amplificación y distribución de audio, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE2.2 Describir las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos utilizados (inserción, recuperación y análisis de señales en el sistema entre otros) en la localización de averías en los equipos de amplificación y distribución de audio.

CE2.3 En el diagnóstico de averías en un equipo de amplificación o distribución de audio, a partir de la documentación técnica:

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

C3: Reparar las averías de los equipos de amplificación y distribución de audio a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Describir las averías habituales que se producen en los equipos de amplificación y distribución de audio (fallos en conectores y cableado entre otras), determinando las causas de la misma y sus efectos en el sistema.

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

CE3.3 En el proceso de reparación averías de los equipos de amplificación y distribución de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Efectuar las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Sustituir los elementos por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Realizar las intervenciones utilizando los procedimientos, las herramientas, medios de protección y seguridad adecuados.
- Efectuar las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE3.4 En el proceso de ajustes y comprobaciones posteriores a la reparación de averías de los equipos de amplificación y distribución de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Ajustar y comprobar los subsistemas implicados con la precisión requerida y los procedimientos establecidos.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.

cve: BOE-A-2013-9513

- Comprobar el correcto funcionamiento del conexionado de los sistemas de amplificación y distribución de audio.
- Verificar todos los parámetros de software y realizar las operaciones necesarias.
- Actualizar, si procede, el firmware siguiendo el procedimiento establecido.

CE3.5 Elaborar la documentación del proceso de reparación averías de los equipos de amplificación y distribución de audio:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías.

**Contenidos**

**1. Equipos de amplificación y distribución de la señal de audio.**

- Características de la señal de audiofrecuencia.
- Señal de audio digital. Formatos digitales.
- Equipos de amplificación de la señal de audio: Tipos, características y configuraciones.
- Equipos de distribución de la señal de audio (matrices, conmutadores, transmisores y receptores entre otros): Características y configuraciones.
- Cables y conectores.
- Parámetros característicos.
- Esquemas electrónicos. Diagramas de bloques. Simbología normalizada.
- Sistemas de refrigeración.
- Interpretación de planos para la distribución de la señal de audio.
- Procesado de la señal de audio.
- Documentación técnica.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**2. Técnicas de diagnóstico y localización de averías en los equipos de amplificación y distribución de la señal de audio.**

- Tipología de averías.
- Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.
- Técnicas de elaboración de hipótesis y plan de intervención.
- Actualización de software.
- Despieces y repuestos.
- Elaboración de presupuestos.
- Software de gestión.
- Documentación del proceso de localización de averías.

**3. Reparación de averías en los equipos de amplificación y distribución de la señal de audio.**

- Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares utilizados en el diagnóstico y reparación de los equipos.
- Técnicas aplicadas a la reparación de averías.
- Reparar los equipos de amplificación y distribución de audio siguiendo los criterios de calidad exigidos.
- Procedimientos de montaje/desmontaje.
- Instrumentos y procedimientos de medida y ajuste. Verificación de parámetros.
- Gestión del software.
- Documentación del proceso de reparación de averías.
- Gestión de residuos. Aplicación de la normativa vigente.

cve: BOE-A-2013-9513

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2, debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3, debe haberse superado la unidad formativa 2.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE REPARACIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AUDIO Y VÍDEO.**

**Código:** MP0441

**Duración:** 80 horas.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos electrónicos de vídeo, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos y técnicas requeridos en condiciones de calidad y seguridad.

CE1.1 Relacionar las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los equipos electrónicos de vídeo.

CE1.2 En el diagnóstico de averías en un equipo electrónico de vídeo, a partir de la documentación técnica:

- Ayudar a identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el elemento afectado.
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.
- Definir el procedimiento de intervención para verificar la causa o causas que producen la avería.
- Colaborar en la localización del elemento responsable de la avería en el tiempo estimado.
- Elaborar un presupuesto recogiendo con precisión el tipo de avería y coste de la reparación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C2: Reparar disfunciones y averías en los equipos electrónicos de vídeo a partir de la documentación técnica.

CE2.1 En el proceso de reparación de disfunciones y averías de los equipos receptores de televisión, realizar las siguientes operaciones:

- Colaborar en las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Participar en la localización y sustitución de los elementos responsables de la disfunción o avería por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Ayudar en el ajuste y comprobación de los diferentes subsistemas con la precisión requerida y los procedimientos establecidos.

cve: BOE-A-2013-9513

- Colaborar en la comprobación del correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.
- Ayudar a verificar todos los parámetros de software realizando las operaciones necesarias.
- Participar en la actualización del firmware siguiendo el procedimiento establecido.
- Ayudar en las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE2.2 Colaborar en la elaboración de la documentación del proceso de reparación de disfunciones y averías de los equipos electrónicos de vídeo:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías.

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

CE3.1 Relacionar las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los equipos electrónicos de audio.

CE3.2 En el diagnóstico de averías en un equipo electrónico de audio, a partir de la documentación técnica:

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

C4: Reparar las averías electrónicas y electromecánicas de los equipos electrónicos de audio a partir de la documentación técnica.

CE4.1 En el proceso de reparación averías electrónicas de los equipos electrónicos de audio, realizar las siguientes operaciones:

- Colaborar en las operaciones de desmontaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.
- Ayudar a sustituir los elementos por otros de las mismas características empleando las herramientas y procedimientos requeridos según la documentación técnica, en un tiempo adecuado y respetando la seguridad tanto personal como de los equipos.
- Participar en la realización de las intervenciones utilizando los procedimientos, las herramientas, medios de protección y seguridad adecuados.
- Colaborar en el ajuste y comprobación de los subsistemas con la precisión requerida y los procedimientos establecidos.
- Participar en la comprobación del correcto funcionamiento del equipo de acuerdo a los parámetros definidos en la documentación técnica.
- Ayudar a verificar todos los parámetros de software y realizar las operaciones necesarias.

cve: BOE-A-2013-9513

- Colaborar en la actualización del firmware, siguiendo el procedimiento establecido.
- Ayudar en las operaciones de montaje siguiendo los pasos indicados en la documentación técnica.

CE4.2 Elaborar la documentación del proceso de reparación averías electrónicas de los equipos de captación y almacenamiento de audio:

- Realizar el parte de reparación de la avería detallando los procesos realizados y las piezas sustituidas.
- Elaborar un listado de los medios utilizados.
- Elaborar un histórico de averías electrónicas.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

**Contenidos**

1. **Técnicas de diagnóstico y localización de averías en equipos electrónicos de vídeo.**
   - Interpretación de planos y esquemas.
   - Procedimientos de localización de averías.
   - Localización y medición en puntos de test.
   - Diagnóstico e hipótesis de las causas de la avería.
   - Técnicas para la localización del elemento o elementos causantes de la avería.
   - Equipo y herramientas para el diagnóstico de averías.
   - Elaboración de presupuestos y documentación.

2. **Reparación de averías en equipos electrónicos de vídeo.**
   - Interpretación de manuales de reparación.
   - Localización y sustitución de los elementos averiados.
   - Procedimientos de ajuste y comprobación.
   - Actualización de software y firmware siguiendo los procedimientos y parámetros establecidos en la documentación técnica.
   - Procedimientos de puesta en servicio del equipo reparado.
   - Software de gestión y facturación.
   - Elaboración de informes de la intervención e histórico de averías.

3. **Técnicas de diagnóstico y localización de averías en equipos electrónicos de audio.**
   - Interpretación de planos y esquemas.
   - Técnicas de diagnóstico de averías.
   - Equipos y herramientas para el diagnóstico de averías en equipos de audio.
   - Procedimientos de localización de la avería.
   - Diagnóstico e hipótesis de las causas de la avería.
   - Técnicas de localización del elemento o elementos causantes de la avería.
   - Elaboración de presupuestos.
   - Elaboración de informes de las actividades desarrolladas.

cve: BOE-A-2013-9513

**4. Reparación de averías en equipos electrónicos de audio.**

- Interpretación de manuales de reparación.
- Localización y sustitución de los elementos averiados.
- Procedimientos de ajuste y comprobación.
- Actualización de software y firmware siguiendo los procedimientos y parámetros establecidos en la documentación técnica.
- Procedimientos de puesta en servicio del equipo.
- Software de gestión y facturación.
- Elaboración de informes e histórico de averías.

**5. Integración y comunicación en el centro de trabajo.**

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

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulos Formativos | Acreditación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia | |
|---|---|---|---|
| | | Con acreditación | Sin acreditación |
| MF0119_2: Reparación de equipos electrónicos de vídeo. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Técnico superior de la familia profesional de Electricidad y Electrónica.<br>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Equipos Electrónicos de la familia profesional de Electricidad y Electrónica. | 1 año | 5 años |
| MF0118_2: Reparación de equipos electrónicos de audio. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Técnico superior de la familia profesional de Electricidad y Electrónica.<br>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Equipos Electrónicos de la familia profesional de Electricidad y Electrónica. | 1 año | 5 años |

cve: BOE-A-2013-9513

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| Espacio Formativo | Superficie m² 15 alumnos | Superficie m² 25 alumnos |
|---|---|---|
| Aula de gestión. | 45 | 60 |
| Taller de equipos electrónicos. | 80 | 135 |

| Espacio Formativo | M1 | M2 |
|---|---|---|
| Aula de gestión. | **X** | X |
| Taller de equipos electrónicos. | **X** | X |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|---|---|
| Aula de gestión | Equipos audiovisuales<br>PCs instalados en red, cañón de proyección e internet<br>Software específico de la especialidad<br>Pizarras para escribir con rotulador<br>Rotafolios<br>Material de aula<br>Mesa y silla para formador<br>Mesas y sillas para alumnos |
| Taller de equipos electrónicos | Herramientas manuales para trabajos eléctricos.<br>Herramientas manuales para trabajos mecánicos.<br>Instrumentos mecánicos de precisión.<br>Estaciones de soldadura y desoldadura para componentes electrónicos.<br>Estaciones de soldadura y desoldadura por aire para componentes SMD.<br>Microscopio para soldadura SMD.<br>Elementos de protección contra descargas electrostáticas<br>Instrumentos de medida de magnitudes eléctricas.<br>Osciloscopios.<br>Medidores de lloro y fluctuación.<br>Generadores de frecuencia.<br>Generadores de señal de tv profesional<br>Fuentes de alimentación.<br>Frecuencímetros.<br>Cajas de luz, cartas patrón y filtros ópticos.<br>Luxómetros.<br>Soportes de equipos.<br>Medidores de lloro y fluctuación.<br>Herramientas informáticas para la realización de documentación.<br>Equipos de audio y vídeo.<br>Decodificadores.<br>Analizadores de espectros.<br>Miras de sobremesa y portátiles.<br>Generadores de tv PAL y NTCS.<br>Generadores de tv digital.<br>Monitores, cámaras de tv y trípodes.<br>Micrófonos, amplificadores y altavoces.<br>Vectorscopios. |

cve: BOE-A-2013-9513

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.
Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénica sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

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

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

## ANEXO IV

### I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

**Denominación:** Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos

**Código:** ELEM0211

**Familia profesional:** Electricidad y electrónica

**Área profesional:** Máquinas electromecánicas

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE551_3: Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (RD 559/2011, de 20 de abril).

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

UC1820_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas domóticos e inmóticos.
UC1821_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.
UC1822_3: Parametrizar y poner en marcha los sistemas domóticos e inmóticos.

**Competencia general:**

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

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas,

cve: BOE-A-2013-9513

públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas, teniendo a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores productivos:

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

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.
Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas domóticos e inmóticos.
Técnico en organización de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.
Técnico en puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos.

**Duración de la formación asociada:** 550 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1820_3: Gestión y supervisión de los procesos de montaje de sistemas domóticos e inmóticos. (160 horas)
- UF2132: Planificación de la gestión y organización de los procesos de montaje de sistemas domóticos e inmóticos. (70 horas)
- UF2133: Supervisión del montaje de sistemas domóticos e inmóticos. (60 horas)
- UF1953: (Transversal) Seguridad y protección medioambiental en el montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. (30 horas)

MF1821_3: Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. (190 horas)
- UF2134: Planificación de la gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. (80 horas)
- UF2135: Supervisión del mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. (80 horas)
- UF1953: (Transversal) Seguridad y protección medioambiental en el montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. (30 horas)

MF1822_3: Parametrización y puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos. (140 horas)
- UF2136: Planificación de la prueba y ajuste de los equipos y elementos de los sistemas domóticos e inmóticos (50 horas)
- UF2137: Realización y supervisión de la puesta en marcha de los sistemas domóticos e inmóticos. (60 horas)
- UF1953: (Transversal) Seguridad y protección medioambiental en el montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. (30 horas)

MP0446: Módulo de prácticas profesionales no laborales de gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos (120 horas)

**Vinculación con capacitaciones profesionales**

La formación establecida en la unidad formativa UF19.3 de los módulos formativos MF1820_3, MF1821_3 y MF1822_3 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

cve: BOE-A-2013-9513

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Unidad de competencia 1**

**Denominación:** GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Nivel:** 3

**Código**: UC1820_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Elaborar programas de montaje y de aprovisionamiento en el montaje de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de la documentación técnica y condiciones de obra.

CR1.1 El programa de montaje de la instalación se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

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

CR1.2 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

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

CR1.3 Los niveles de calidad que se han de obtener son los indicados en el plan de calidad.

CR1.4 Los medios técnicos (equipos de medida y de verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.

RP2: Organizar y realizar el replanteo, a su nivel, y lanzamiento del montaje del sistema domótico o inmótico a partir del programa de montaje y del plan general de la obra, garantizando la seguridad de las personas, materiales y respeto al medioambiente.

CR2.1 Los locales y recintos de ubicación de equipos y dispositivos, se verifica que son los indicados en el proyecto y cumplen con los requisitos establecidos.

CR2.2 Las condiciones de obra civil e infraestructura se verifica que son las previstas en el proyecto.

CR2.3 La documentación necesaria para la realización de la instalación (permisos de acceso, entre otros) se gestiona o se verifica que se dispone de ella de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

cve: BOE-A-2013-9513

CR2.4 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se distribuyen, teniendo en cuenta las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra, siguiendo el programa de aprovisionamiento.
CR2.5 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al programa de montaje.
CR2.6 Los impedimentos o disconformidades en el replanteo de la obra se notifican al responsable indicando posibles soluciones, y se anotan en la orden de trabajo.
CR2.7 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
CR2.8 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el acta de replanteo.

RP3: Realizar el seguimiento y supervisión de la aplicación del programa de montaje de los sistemas domóticos e inmóticos, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados.
CR3.1 El plan de trabajo se verifica que se cumple teniendo en cuenta, entre otros:
- Los recursos materiales a emplear.
- Los tiempos de ejecución.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los trabajos a realizar.
- Las unidades de obra previstas.
- Las necesidades del cliente.
- Las normativas de prevención de riesgos y de protección medioambiental.
- El programa de montaje.

CR3.2 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega, de las fases de montaje y la cantidad y calidad de los suministros.
CR3.3 La coordinación entre los diferentes equipos de trabajo se realiza evitando retrasos e interferencias en la ejecución de la instalación.
CR3.4 Las comprobaciones y mediciones se realizan para verificar que el trabajo ejecutado se ajusta a las especificaciones del proyecto.
CR3.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la instalación se resuelven evitando o minimizando retrasos en el programa de montaje y se notifican al responsable siguiendo el procedimiento establecido.
CR3.6 Los informes de montaje y órdenes de trabajo se realizan recogiendo la información generada en las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.

RP4: Supervisar las intervenciones en el montaje de sistemas domóticos e inmóticos, aplicando el plan de calidad y seguridad establecidos, conforme a la documentación técnica y normativa vigente.
CR4.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.
CR4.2 Los controles de comprobación de la ejecución del montaje se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.
CR4.3 Los equipos de pruebas y medidas (multímetro, comprobador de cableado, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
CR4.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad y las especificaciones reflejadas en la documentación técnica.
CR4.5 Los cuadros y armarios se verifica que se montan teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante y especificaciones del proyecto y contienen los elementos necesarios para el montaje de los dispositivos que, debidamente etiquetados, se disponen en su interior de acuerdo a la documentación técnica.
CR4.6 Los equipos y dispositivos cableados e inalámbricos se comprueba que se ubican y fijan en el lugar indicado en el acta de replanteo respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y comprobando el etiquetado.

cve: BOE-A-2013-9513

CR4.7 Los equipos de control se verifica que se conexionan asegurando su fijación mecánica, suministro eléctrico, tomas de tierra, conectividad, entre otros, y sin modificar las características de los mismos.
CR4.8 Las interfaces de usuario (pantallas, indicadores, teclados, entre otros) se comprueba que se conectan de acuerdo a la documentación técnica y cumpliendo la normativa vigente.
CR4.9 El cableado se verifica que se tiende y etiqueta sin modificar las características del mismo, respetando las distancias normalizadas con otras instalaciones, evitando cruzamientos e interferencias con otros elementos, asegurando la calidad y teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto.
CR4.10 La supervisión de las operaciones de montaje se realiza asegurando el cumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental, requeridas en las operaciones de montaje de los sistemas domóticos e inmóticos, para garantizar la seguridad de las personas, materiales y el respeto al medioambiente.
CR5.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los protocolos establecidos.
CR5.2 Los miembros del equipo de trabajo se verifica que disponen de la formación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.
CR5.3 Los equipos y materiales de protección individuales y colectivos se utilizan de acuerdo al plan de prevención de riesgos laborales y cumplen con la normativa vigente.
CR5.4 Las operaciones de montaje se supervisan y cumplen con el plan de prevención de riesgos.
CR5.5 Las condiciones de seguridad del sistema se ajustan a la normativa vigente.
CR5.6 En la gestión de residuos se tiene en cuenta, entre otros:
- Los diferentes tipos de residuos generados en el montaje de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- Los recipientes apropiados según el tipo de residuos.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- La coordinación con el gestor de residuos autorizado.

CR5.7 Las actividades de protección medioambiental definidas en el proyecto se cumplen.

**Contexto profesional**

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

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

**Información utilizada o generada**
Proyectos y otra documentación técnica de sistemas domóticos e inmóticos. Programas de montaje y puesta en servicio de sistemas domóticos e inmóticos. Programas de aprovisionamiento para el montaje de sistemas domóticos e inmóticos. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normas de calidad. Documentación de equipos de sistemas domóticos e

cve: BOE-A-2013-9513

inmóticos. Órdenes de trabajo. Actas de replanteo. Documentación administrativa (plan de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe del plan de pruebas de montaje. Informe de supervisión del montaje. Presupuestos. Permisos y licencias. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje.

**Unidad de competencia 2**

**Denominación:** GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Nivel:** 3

**Código:** UC1820_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Gestionar y programar el aprovisionamiento de medios y materiales, para el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos, en función de los objetivos y necesidades, optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR1.1 El aprovisionamiento se gestiona de acuerdo a las necesidades de mantenimiento y se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos y condiciones de entrega.

CR1.2 El programa de aprovisionamiento para el mantenimiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

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

CR1.3 Las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental se tienen en cuenta en la programación del aprovisionamiento.

CR1.4 La reserva de equipos y elementos con los proveedores se contempla en el programa de aprovisionamiento.

RP2: Desarrollar programas y procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo, en función de los objetivos y de los acuerdos de nivel de servicio.

CR2.1 El programa de mantenimiento preventivo se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

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

CR2.2 Los procedimientos de mantenimiento correctivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

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

cve: BOE-A-2013-9513

CR2.3 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).
CR2.4 La programación del mantenimiento preventivo y actuaciones correctivas se comunican según protocolos y utilizan los medios establecidos.
CR2.5 Las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental se tienen en cuenta en la programación del mantenimiento.

RP3: Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos, en función de los objetivos y necesidades programados, y optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.
CR3.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que se ajustan al procedimiento normalizado de la organización y especificaciones de los fabricantes.
CR3.2 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se comprueba que se recoge en la orden de trabajo.
CR3.3 Los equipos, materiales y documentación técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación se ubican permitiendo su fácil localización.
CR3.4 Los equipos y materiales utilizados en el mantenimiento de las instalaciones se comprueban asegurando la homologación y buen estado de los mismos.
CR3.5 Los equipos de prueba y medida indicados en la normativa se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.
CR3.6 El informe de reparación de averías e incidencias se comprueba que se realiza en el formato establecido.
CR3.7 Las modificaciones introducidas en la instalación, en las intervenciones de mantenimiento, se registran en la documentación y planos y esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.

RP4: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías en sistemas domóticos e inmóticos, a partir de los síntomas detectados, información técnica e histórico de la instalación.
CR4.1 La información sobre la sintomatología se completa mediante inspección visual e información solicitada al usuario, y se elabora la hipótesis de partida.
CR4.2 El dispositivo o parte del sistema afectado se localiza y diagnostica a partir del plan de actuación e hipótesis de partida y planos de la instalación.
CR4.3 Las pruebas funcionales se realizan para verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y confirmar la disfunción o avería del dispositivo o del sistema.
CR4.4 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza con las herramientas e instrumentos de medida indicados y aplicando el procedimiento establecido.
CR4.5 La estrategia a seguir frente a una disfunción o avería en un dispositivo o en el sistema se determina evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno o externo, los costes, objetivos a conseguir y condiciones contractuales de mantenimiento.
CR4.6 El tiempo de respuesta se corresponde con las condiciones contractuales de mantenimiento.
CR4.7 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el formato correspondiente y se comunican según protocolo establecido.

RP5: Supervisar las intervenciones para el mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos, en función de los objetivos y necesidades programadas, y optimizando los recursos disponibles.
CR5.1 Los parámetros de control del sistema y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento.
CR5.2 Los controles de comprobación se ajustan en tiempo y forma al plan general de mantenimiento.
CR5.3 Los equipos (de medida, ensayo, entre otros) se verifica que están calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

cve: BOE-A-2013-9513

CR5.4 Las características de los materiales sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.
CR5.5 La instalación o dispositivo se repara respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo los protocolos establecidos.
CR5.6 Las operaciones de sustitución o reparación de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los protocolos establecidos y las herramientas y útiles apropiados y asegurando la calidad de las intervenciones.
CR5.7 Los componentes y dispositivos sustituidos o reparados se ajustan y configuran con la precisión especificada y siguiendo procedimientos definidos.
CR5.8 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato establecido, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad, entre otros.
CR5.9 Las medidas para las mejoras del plan de mantenimiento se obtienen del análisis y aplicación del plan de mantenimiento (proactividad).

RP6: Supervisar y realizar las pruebas de funcionamiento de los sistemas domóticos e inmóticos, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
CR6.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
CR6.2 Los protocolos de puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de instalaciones se recopilan, a partir del proyecto, memoria técnica de diseño y condiciones de obra.
CR6.3 Los instrumentos y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
CR6.4 Las condiciones de seguridad de la instalación se verifica que se ajustan a la normativa vigente.
CR6.5 Las pruebas de funcionamiento se realizan teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (proyecto, recomendaciones de fabricantes, entre otros).
CR6.6 Las pruebas de comprobación y funcionamiento del sistema, permiten conocer el estado de la instalación y su respuesta a los objetivos programados.
CR6.7 Los datos obtenidos en las pruebas realizadas así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el documento correspondiente.

RP7: Adoptar y hacer cumplir las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental, requeridas en las operaciones de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos, garantizando la seguridad de las personas, materiales y el respeto al medioambiente.
CR7.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los protocolos establecidos.
CR7.2 Los miembros del equipo de trabajo se verifica que disponen de la formación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.
CR7.3 Los equipos y materiales de protección individuales y colectivos se utilizan de acuerdo al plan de prevención de riesgos laborales y cumplen con la normativa vigente.
CR7.4 Las operaciones de mantenimiento se supervisan y cumplen con el plan de prevención de riesgos.
CR7.5 Las condiciones de seguridad del sistema se ajustan a la normativa vigente.
CR7.6 En la gestión de residuos se tiene en cuenta, entre otros:
- Los diferentes tipos de residuos generados en el mantenimiento de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- Los recipientes apropiados según el tipo de residuos.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- La coordinación con el gestor de residuos autorizado.

CR7.7 Las actividades de protección medioambiental definidas en el proyecto se cumplen.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contexto profesional**

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

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

**Información utilizada o generada**
Documentación de proyectos de sistemas domóticos e inmóticos. Documentación de equipos e instalaciones de sistemas domóticos e inmóticos. Normativa y reglamentos de aplicación. Normas de calidad. Normas medioambientales. Otras normas. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento y de actuación. Procedimientos de mantenimiento. Programas de mantenimiento preventivo.

**Unidad de competencia 3**

**Denominación:** PARAMETRIZAR Y PONER EN MARCHA LOS SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Nivel:** 3

**Código:** UC1822_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación y parametrizar los sistemas domóticos e inmóticos, asegurando las condiciones de seguridad y de funcionamiento establecidas.

CR1.1 Las normas de seguridad personal y de los dispositivos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR1.2 Los equipos de control, sensores y actuadores instalados se verifican que son los especificados en la documentación técnica.

CR1.3 Los instrumentos y aparatos de medida son los indicados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR1.4 Las señales de entrada y de salida de los dispositivos se verifican de acuerdo a la documentación técnica.

CR1.5 Los parámetros de las funciones de control se ajustan de acuerdo con las especificaciones de la instalación.

CR1.6 Los dispositivos instalados y parametrizados se comprueba que responden a su funcionalidad.

CR1.7 La ubicación, orientación y anclaje de los actuadores y sensores se verifica que responde a las especificaciones.

CR1.8 El reloj del sistema se ajusta en tiempo real y se verifica.

CR1.9 Las medidas, ajustes y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el documento correspondiente.

RP2: Supervisar y realizar la integración de sistemas domóticos e inmóticos con el acceso a redes de comunicaciones, equipos electrónicos y otros dispositivos, de acuerdo a los protocolos de comunicación establecidos y a la documentación técnica.

cve: BOE-A-2013-9513

CR2.1 Las terminaciones de red de los accesos WAN de banda ancha se verifican determinando la identidad de cada operador, medios de transmisión empleados y tipos de conexión necesarios.
CR2.2 Los interfaces con los accesos WAN en la pasarela residencial se configuran y parametrizan de acuerdo a las especificaciones de red y protocolo indicadas por los operadores y los requerimientos de calidad del servicio.
CR2.3 Las tasas de transferencia de datos en los accesos de banda ancha se comprueban para contrastar los valores contratados con los operadores y empleando para ello las herramientas y procesos indicados.
CR2.4 Los interfaces con las redes locales LAN en la pasarela residencial se configuran y parametrizan asegurando la conectividad con cada tipo de red y protocolo y la interacción con los nodos domóticos establecidos.
CR2.5 El enrutamiento de datos a través de la pasarela residencial entre las redes WAN y LAN se organiza y configura atendiendo a los requerimientos de calidad de servicio, prioridad y seguridad establecidos para cada aplicación.
CR2.6 La parametrización y configuración de las redes multimedia se realiza de forma coordinada con las interfaces de la pasarela residencial y otras redes internas garantizando la calidad de servicio y la interoperabilidad entre equipos.
CR2.7 Los accesos remotos a los dispositivos y aplicaciones de la instalación domótica/inmótica se prueban para verificar su funcionalidad y su integración según la documentación técnica.

RP3: Realizar la puesta en marcha y ejecutar el plan de pruebas de sistemas domóticos e inmóticos asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
CR3.1 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
CR3.2 Los sistemas de seguridad, alarmas de intrusión, control de acceso y simulación de presencia se comprueban que están instalados, configurados y funcionan de acuerdo a las especificaciones técnicas de la instalación.
CR3.3 Los sistemas de iluminación, se configuran y verifican de acuerdo a las funcionalidades de confort y ahorro energético reflejadas en las especificaciones técnicas de la instalación.
CR3.4 Los sistemas de clima y alarmas técnicas se ajustan y comprueban de acuerdo a las funcionalidades de confort, seguridad y ahorro energético reflejadas en las especificaciones técnicas de la instalación.
CR3.5 Los sistemas de red multimedia (audio, vídeo, entre otros) se configuran e integran en la instalación de acuerdo a las funcionalidades de comunicaciones reflejadas en las especificaciones técnicas de la instalación.
CR3.6 Las comunicaciones entrantes y salientes se comprueba que responden a las funcionalidades de comunicaciones de la instalación.
CR3.7 La unidad central de control y el interfaz de usuario se verifica que acepta comandos e informa siguiendo el plan de pruebas.
CR3.8 El sistema se restaura después de un corte de energía según indicaciones del fabricante.
CR3.9 Los datos obtenidos en la puesta en marcha recogen las actuaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
CR3.10 La documentación técnica (física o electrónica) relacionada con la puesta en marcha de la instalación se entrega al usuario final.

RP4: Elaborar la documentación correspondiente a las pruebas de seguridad y de puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos.
CR4.1 El protocolo de montaje de los equipos, instalación y accesorios se completa según las especificaciones técnicas del fabricante.
CR4.2 La declaración de entrega y garantía del sistema se determina y elabora.
CR4.3 Las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo, instalación y accesorios se recaban.
CR4.4 Las órdenes de trabajo para la puesta en marcha se determinan.
CR4.5 El inventario de equipamiento, instalaciones y accesorios se actualiza.
CR4.6 El informe de seguridad se complementa con los datos de las pruebas de seguridad.
CR4.7 El informe de puesta en marcha se elabora teniendo en cuenta los datos obtenidos en las pruebas, medidas y verificaciones.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contexto profesional**

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

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

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

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** MF1820_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1820_3 Gestionar y supervisar los procesos de montaje de sistemas domóticos e inmóticos

**Duración:** 160 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE SISTEMÁS DOMÓTICOS E INMÓTICOS.

**Código:** UF2132

**Duración:** 70 horas

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

cve: BOE-A-2013-9513

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar sistemas domóticos e inmóticos, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos para su aplicación en el montaje.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

CE3.3 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica de un sistema domótico o inmótico:
- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y el replanteo de la obra.
- Descomponer cada una de las fases de montaje (replanteo, montaje, parametrización, entre otras) en las distintas tareas (tendido de cableado, fijación, conexionado de equipos, ubicación de armarios, entre otros) que las componen.
- Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los procesos de montaje.
- Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
- Determinar las tareas susceptibles de ser "externalizadas", en función de los recursos disponibles.
- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
- Representar las secuenciación de actividades mediante diagramas de cargas de trabajo.
- Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.
- Elaborar la documentación del programa de montaje de acuerdo a las normas del sector.

CE3.4 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica seleccionada, para la instalación de un sistema domótico o inmótico:
- Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al programa de montaje del sistema y de su disponibilidad (existencia o no en almacén, fechas de suministro de proveedores, entre otros).
- Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento, entre otros) que debe cumplir el almacén de equipos y elementos de la instalación, para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.
- Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada una de las obras que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.
- Identificar las distintas fases del programa de montaje del sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación.
- Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de un sistema domótico o inmótico.

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

**Contenidos**

1. **Dispositivos y equipos para el montaje de sistemas domóticos e inmóticos**
   - Clasificación de los sistemas domóticos e inmóticos:
     - Medios de transmisión
     - Topología
     - Nivel de domotización según normativa vigente.
   - Tipología de sistemas:
     - Accesibilidad
     - Confort
     - Gestión energética
     - Seguridad
     - Multimedia
     - Comunicaciones.
   - Transductores:
     - Sensores
     - Tipos.

cve: BOE-A-2013-9513

- Actuadores.
- Elementos de control: Equipos
  - Armarios
  - Cuadros
  - PLCs, etc..
- Elementos auxiliares.
- Cables y sistemas de conducción de cables: tipos y características.
- Transmisión por corrientes portadoras:
  - Banda de frecuencias
  - Protocolo de acceso.
- Transmisión por cableado específico: Bus de datos.
- Transmisión por señales radiadas.
- Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
- Prescripciones de compatibilidad electromagnética.
- Simbología normalizada.

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

- Selección de Proveedores
- Selección de productos de acuerdo a prescripciones normativas y a la documentación técnica.
- Almacenes de obra: ubicación, organización y seguridad.
- Transporte y almacenamiento del material.
- Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras. Control de existencias.
- Condiciones de almacenamiento y manipulación.

**3. Planificación del montaje de sistemas domóticos e inmóticos**

- Proyecto. Documentación básica:
  - Memoria
  - Cálculos
  - Programas
  - Manuales.
  - Planos.
  - Pliego de condiciones. Presupuestos y medidas.
- Memoria técnica de diseño. Documentación básica:
  - Memoria descriptiva
  - Cálculos
  - Emplazamiento
  - Croquis
  - Esquemas.
- Otros documentos:
  - Manual de usuario.
  - Manual del instalador.
  - Registro de comprobaciones.
  - Certificado de fin de obra
  - Estudio básico de seguridad y salud.
- Fases de montaje.
- Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos.
- Técnicas de planificación.
- Documentos para la planificación y para el seguimiento del montaje.
- Herramientas informáticas para la programación y seguimiento de proyectos.
- Plan de gestión de residuos.
  - Tipos de residuos.
  - Normativa de aplicación.

cve: BOE-A-2013-9513

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS.

**Código:** UF2133

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar replanteos para la ejecución del montaje de sistemas domóticos e inmóticos, contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la instalación con su lugar de ubicación en una instalación real.

CE1.1 Interpretar los esquemas y planos de un sistema domótico o inmótico, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, accesos, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE1.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, características del local o recinto, entre otras) en el inicio del montaje de un sistema domótico o inmótico y describir las soluciones adoptadas.

CE1.3 En un caso práctico de montaje de un sistema domótico o inmótico, caracterizado por sus planos, esquemas y documentación técnica:

- Contrastar los planos y el lugar de ubicación de los equipos y elementos del sistema identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.
- Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (el trazado de canalizaciones, ubicación de equipos, soportes, aprovechamiento de infraestructuras existentes, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el inicio del montaje.
- Verificar el cumplimiento de los reglamentos y normativa de aplicación.
- Verificar que los equipos, máquinas, herramientas y equipos de protección, entre otros, son los indicados para cada una de las fases de montaje de la instalación.
- Verificar que el material para la instalación es el indicado en el listado de materiales y sin merma de sus propiedades físicas y eléctricas.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridos en las operaciones de montaje.

C2: Realizar el montaje de equipos y elementos de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de procedimientos establecidos y de la documentación técnica.

CE2.1 Interpretar la documentación técnica identificando los equipos y elementos relacionándolos con las diferentes aplicaciones (seguridad, gestión energética, confort, entre otros).

CE2.2 Interpretar la documentación técnica identificando las fases de montaje y el plan de calidad y describiendo las operaciones de montaje de un sistema domótico o inmótico.

CE2.3 En un supuesto práctico, a partir de un proyecto de montaje de un sistema domótico o inmótico:

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

cve: BOE-A-2013-9513

CE2.4 En un caso práctico de montaje de un sistema domótico o inmótico utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad indicados, realizar las siguientes operaciones:
- Seleccionar las herramientas y medios necesarios de acuerdo con las necesidades del montaje.
- Realizar el replanteo cumpliendo con las especificaciones indicadas en los planos y esquemas.
- Montar sistemas de conducción de cables aplicando las técnicas especificadas en cada caso y consiguiendo la estética establecida.
- Tender el cableado en los sistemas de conducción de cables, sin merma de sus características técnicas, marcándolo de forma inconfundible y siguiendo el procedimiento establecido.
- Montar los armarios, cuadros, sensores y actuadores, entre otros, en sus lugares de ubicación siguiendo las instrucciones del fabricante y consiguiendo la estética establecida.
- Instalar y fijar los equipos del sistema siguiendo los planos.
- Conectar los equipos de control con los sensores, actuadores, módulos inalámbricos y auxiliares, entre otros, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética establecida.
- Utilizar los equipos y medios de seguridad en las intervenciones a realizar.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, identificando los aspectos clave de control en el montaje del sistema.

CE2.5 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

C3: Identificar los aspectos clave para la gestión y supervisión del montaje de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de planes de calidad y condiciones de protección medioambientales.

CE3.1 Interpretar la normativa de seguridad relativa a los sistemas domóticos e inmóticos.

CE3.2 Indicar los puntos de control del proceso de gestión y supervisión del montaje, teniendo en cuenta tiempos y resultados.

CE3.3 Describir los equipos de medida y verificación.

CE3.4 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del programa de montaje de un sistema domótico o inmótico:
- Distribuir las tareas de montaje (ubicación de armarios, tendido de cableado, conexionado de equipos, fijación de soportes, ubicación de actuadores, entre otros) entre los equipos de trabajo.
- Gestionar la distribución de los recursos materiales y equipos.
- Verificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.
- Determinar el camino crítico de la planificación así como la posibilidad de realizar tareas en paralelo.

CE3.5 Organizar la gestión de residuos en el montaje de un sistema domótico o inmótico teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

**Contenidos:**

**1. Procedimientos para la supervisión del montaje de sistemas domóticos e inmóticos**
- Características técnicas de las envolventes:
  - Grado de protección y puesta a tierra si procede.
  - Cuadros, armarios y pupitres.
- Implantación y ubicación de envolventes.
- Ubicación de elementos
  - Sensores
  - Actuadores
  - Antenas
  - Elementos de control
  - Pantallas de visualización.

cve: BOE-A-2013-9513

- Unidad central de proceso
  - Módulos de entradas y salidas binarias, digitales y analógicas.
  - Módulos de comunicación
  - Módulos de regulación
  - Displays
  - Ajustes y parametrización.
- Interpretación de planos.
- Herramientas y equipos.
- Equipos de protección y normas de seguridad.
- Normas medioambientales.

**2. Montaje de equipos y sistemas domóticos e inmóticos**
- Interpretación de documentación técnica
- Fases de montaje
  - Elementos
  - Materiales
  - Medios Técnicos
  - Medios Auxiliares
  - Medios de Seguridad
- Plan de Calidad
- Detección de dificultades y soluciones
- Selección de Herramientas y medios
- Instalación de sistemas
- Elaboración de Informe de actividades.

**3. Verificaciones del montaje de sistemas domóticos e inmóticos**
- Elaboración del acta de replanteo.
- Distribución de tareas de montaje
- Gestión de Recursos
- Cumplimentación de los protocolos de comprobación y medidas.
- Utilización de los equipos de pruebas y medida.
- Recopilación de la documentación final del proceso de montaje.
- Conceptos fundamentales y normativa de calidad.
- Seguimiento del Plan de calidad en la ejecución de proyectos de montaje.
  - Criterios de calidad.
  - Gestión de la calidad.
  - Fases y procedimientos de control de calidad.
- Gestión de Residuos.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS.

**Código:** UF1953

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4, en lo relativo a seguridad y protección medioambiental y con la RP5.

**Capacidades y criterios de evaluación**

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.
CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.
CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.
CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.
CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.
CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:
- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

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

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de los sistemas domóticos e inmóticos, cumpliendo la normativa vigente.
CE3.1 Describir las propiedades y el uso de las ropas y equipos más comunes de protección individual.
CE3.2 Identificar los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones domóticas e inmóticas
CE3.3 Aplicar medidas preventivas ante el reciclaje de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones domóticas e inmóticas.
CE3.3 Identificar el sistema de eliminación de los residuos generados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha en las instalaciones.

**Contenidos**

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

cve: BOE-A-2013-9513

2. **Riesgos generales y su prevención**
   - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
   - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
   - Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
   - Riesgos asociados al medio de trabajo:
     - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
     - El fuego.
   - Riesgos derivados de la carga de trabajo:
     - La fatiga física.
     - La fatiga mental.
     - La insatisfacción laboral.
   - La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
     - La protección colectiva.
     - La protección individual.
   - Tipos de accidentes.
   - Evaluación primaria del accidentado.
   - Primeros auxilios.
   - Socorrismo.
   - Situaciones de emergencia.
   - Planes de emergencia y evacuación.
   - Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**
   - Riesgos más comunes en el montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.
   - Protección de maquinas y equipos.
   - Ropas y equipos de protección personal.
   - Normas de prevención medioambientales:
     - Ahorro energético.
     - Contaminación atmosférica.
     - Control y eliminación de ruidos.
     - Tratamiento y gestión de residuos.
   - Normas de prevención de riesgos laborales.
   - Sistemas para la extinción de incendios:
     - Tipos.
     - Características.
     - Propiedades y empleo de cada uno de ellos.
     - Normas de protección contra incendios.
   - Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 se debe superar la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** MF1821_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

cve: BOE-A-2013-9513

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1821_3 Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.

**Duración:** 190 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** UF2134

**Duración:** 80 horas

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

**Capacidades y criterios de evaluación**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

C3: Elaborar programas de aprovisionamiento y de mantenimiento para sistemas domóticos e inmóticos, definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación a partir de la información seleccionada de la documentación técnica.

CE3.1 Describir los tipos de mantenimiento a realizar en un sistema domótico o inmótico.

CE3.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

CE3.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.

CE3.4 En un supuesto práctico, elaborar el programa de mantenimiento preventivo de un sistema domótico o inmótico, teniendo en cuenta, entre otros:

- El modelo de ficha de mantenimiento.
- Las instrucciones de los fabricantes.
- La ubicación del sistema.
- La interconexión con otras instalaciones.
- El tipo y nivel de servicio prestado.
- Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
- Los puntos de inspección.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- Los medios de seguridad.
- La secuenciación de las intervenciones.
- El histórico de averías.

CE3.5 En un supuesto práctico, elaborar los procedimientos de mantenimiento correctivo de un sistema domótico o inmótico, teniendo en cuenta, entre otros:

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

CE3.6 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CE3.7 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento.

CE3.8 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

**Contenidos**

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

- Estructura de un sistema domótico e inmótico:
  - Medio de transmisión
  - Topología
  - Nivel de domotización según normativa vigente.
- Detectores y captadores:
  - Iluminación
  - Interruptores de proximidad
  - Anemómetros
  - Termostatos, etc.

cve: BOE-A-2013-9513

- Actuadores:
  - Relés
  - Contactores
  - Electroválvulas
  - Motores, etc.
- Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
- Prescripciones de compatibilidad electromagnética.
- Tipos de sistemas de transmisión.
  - Corrientes portadoras.
  - Bus de campo.
  - Inalámbricos
- Bus de campo
  - Cable coaxial
  - Trenzado
  - Fibra óptica.
- Equipos de transmisión y recepción:
  - Transmisores
  - Módulos de comunicación.
- Pantallas de visualización e interfaces de usuario.
- Simbología normalizada.

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

**3. Programación y seguimiento del mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**
- Elaboración del Programa de Mantenimiento.
- Propuestas de mejora y ahorro energético en mantenimientos de sistemas domóticos e inmóticos.
- Interpretación de documentación.
- Elaboración del Plan de Aprovisionamiento.
- Medios de protección individuales y colectivos.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** UF2135

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4, RP5, RP6 y RP7.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo de equipos y elementos de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de procedimientos establecidos.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica identificando las diferentes

cve: BOE-A-2013-9513

aplicaciones (seguridad, confort, entre otros), equipos y elementos.

CE1.2 Describir los procedimientos de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos de los sistemas domóticos e inmóticos, según el plan de mantenimiento.

CE1.3 En un caso práctico de mantenimiento preventivo de un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar la alimentación de los equipos, las conexiones, continuidades de cables, enlaces inalámbricos, conectores, regletas, entre otros, de sistemas eléctricos y de comunicación de la instalación domótica o inmótica.
- Comprobar la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación.
- Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos, y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Sustituir el dispositivo indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica.
- Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

CE1.4 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con los procesos de mantenimiento y con las normas de calidad.

C2: Identificar los aspectos clave de control aplicables a un proceso de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema domótico o inmótico, a partir de planes de calidad y condiciones de protección medioambientales.

CE2.1 Interpretar la normativa de seguridad relativa a los sistemas domóticos o inmóticos.

CE2.2 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados y acuerdos de nivel de servicio.

CE2.3 En un supuesto práctico de gestión y supervisión del plan de mantenimiento de un sistema domótico o inmótico:

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

CE2.4 Organizar la gestión de residuos en el mantenimiento de un sistema domótico o inmótico teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

C3: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en sistemas domóticos e inmóticos, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE3.1 Describir la tipología y características de las disfunciones y averías que se producen en los equipos e instalaciones de los sistemas domóticos e inmóticos, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE3.2 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de disfunciones y averías en los sistemas domóticos e inmóticos.

CE3.3 En un caso práctico de diagnóstico de disfunciones o averías en un sistema domótico o inmótico, a partir de la documentación técnica:

cve: BOE-A-2013-9513

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

C4: Supervisar y reparar disfunciones o averías previamente diagnosticadas en sistemas domóticos e inmóticos, utilizando los procedimientos, medios y herramientas, en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE4.1 Interpretar la documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.

CE4.2 En un caso práctico de reparación de averías en un sistema domótico o inmótico, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

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

CE4.3 Interpretar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo de un sistema domótico o inmótico.

CE4.4 En un caso práctico de supervisión de reparación de averías en un sistema domótico o inmótico con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

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

cve: BOE-A-2013-9513

**Contenidos**

1. **Estructura del mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**
   - Tipos de mantenimiento.
   - Mantenimiento preventivo:
     - Procedimientos establecidos.
     - Sustitución de elementos fungibles en función de su vida útil.
   - Mantenimiento correctivo:
     - Mantenimiento correctivo programado.
     - Procedimientos establecidos.
     - Operaciones de ampliación.
   - Área de Trabajo
   - Condiciones de almacenamiento.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Técnicas de cableado y conexión.
   - Normativa y elementos de seguridad.
   - Equipos de protección individuales y colectivos.

2. **Gestión y supervisión del mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.**
   - Conceptos fundamentales.
   - Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.
   - Criterios de control de calidad.
   - Fases y procedimientos de control de calidad.
   - Gestión de la calidad.
   - Organización de equipos de trabajo.
   - Protocolos de mantenimiento semanal, mensual y semestral.
   - Supervisión de la programación de sistemas domóticos. Modificación de programas.
   - Supervisión de los elementos de sistemas domóticos: Modificación de configuraciones
   - Plan de Gestión de Residuos

3. **Diagnóstico y localización de averías de sistemas domóticos e inmóticos.**
   - Las averías:
     - Tipos
     - Características
     - Efectos
   - Diagnóstico de disfunciones.
     - Técnicas de diagnóstico.
     - Pruebas y medidas de diagnóstico.
   - Definición del Proceso de Intervención en Averías o Disfunciones
   - Establecimiento de causas e hipótesis: relación con síntomas de disfunción en sistemas domóticos e inmóticos.
   - Informe de Actividades

4. **Gestión y supervisión averías en sistemas domóticos e inmóticos.**
   - Interpretación de documentación técnica
   - Verificación de síntomas
   - Configuración y parametrización de equipos y dispositivos susceptibles de ser intervenidos.
   - Protocolos de actuación ante averías o disfunciones
   - Conceptos fundamentales y normativa de calidad
   - Relación con el Sistema de calidad de la empresa.
   - Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.
   - Criterios de control de calidad.
   - Fases y procedimientos de control de calidad.
   - Elaboración de informes

cve: BOE-A-2013-9513

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** UF1953

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RP6 y la RP7 en lo relativo a seguridad y protección medioambiental.

**Capacidades y criterios de evaluación**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de los sistemas domóticos e inmóticos, cumpliendo la normativa vigente.

CE3.1 Describir las propiedades y el uso de las ropas y equipos más comunes de protección individual.

CE3.2 Identificar los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones domóticas e inmóticas

CE3.3 Aplicar medidas preventivas ante el reciclaje de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones domóticas e inmóticas.

CE3.4 Identificar el sistema de eliminación de los residuos generados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha en las instalaciones.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contenidos**

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

2. **Riesgos generales y su prevención**
   - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
   - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
   - Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
   - Riesgos asociados al medio de trabajo:
     - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
     - El fuego.
   - Riesgos derivados de la carga de trabajo:
     - La fatiga física.
     - La fatiga mental.
     - La insatisfacción laboral.
   - La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
     - La protección colectiva.
     - La protección individual.
   - Tipos de accidentes.
   - Evaluación primaria del accidentado.
   - Primeros auxilios.
   - Socorrismo.
   - Situaciones de emergencia.
   - Planes de emergencia y evacuación.
   - Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**
   - Riesgos más comunes en el montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.
   - Protección de maquinas y equipos.
   - Ropas y equipos de protección personal.
   - Normas de prevención medioambientales:
     - Ahorro energético.
     - Contaminación atmosférica.
     - Control y eliminación de ruidos.
     - Tratamiento y gestión de residuos.
   - Normas de prevención de riesgos laborales.
   - Sistemas para la extinción de incendios:
     - Tipos.
     - Características.
     - Propiedades y empleo de cada uno de ellos.
     - Normas de protección contra incendios.
   - Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.

cve: BOE-A-2013-9513

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 se debe superar la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** PARAMETRIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** MF1822_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1822_3: Parametrizar y poner en marchar los sistemas domóticos e inmóticos.

**Duración:** 140 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DE LA PRUEBA Y AJUSTE DE LOS EQUIPOS Y ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** UF2136

**Duración:** 50 horas

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

**Capacidades y criterios de evaluación**

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

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

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

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

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

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

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

**Contenidos**

**1. Equipos y dispositivos de los sistemas domóticos e inmóticos.**

- Áreas de aplicación de la domótica e inmótica:
  - Seguridad
  - Accesibilidad
  - Eficiencia energética
  - Confort
  - Comunicaciones
  - Multimedia.
- Clasificación de los sistemas domóticos e inmóticos:
  - Tipología
  - Topología
  - Medios de transmisión
  - Nivel de domotización según normativa vigente.
- Elementos de los sistemas domóticos e inmóticos:
  - Sensor
  - Procesador o controlador
  - Actuador
  - Elementos finales
- Características de los elementos:
  - Alcance
  - Precisión
  - Fiabilidad
  - Ruido
  - Tiempo de respuesta, etc.
- Cables y sistemas de conducción de cables:
  - Tipos
  - Características.
- Redes internas:
  - Tipología
  - Requisitos
  - Características específicas.
- Características de los sistemas multimedia y de comunicación.
- Reglamentación específica de los sistemas de seguridad.
- Redes externas:
  - Tecnología
  - Tipo de acceso
  - Pasarela
  - Proveedores de servicios.
- Transmisión por medio de corrientes portadoras
  - Par trenzado
  - Señales radiadas.

cve: BOE-A-2013-9513

- Protocolos:
  - Tipos
  - Interoperabilidad.
- Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
- Prescripciones de compatibilidad electromagnética.

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

- Partes de un proyecto:
  - Memoria
  - Planos
  - Presupuesto
  - Pliego de condiciones
  - Instrucciones de montaje y puesta a punto
  - Pruebas funcionales
  - Pruebas de calidad
  - Fiabilidad
  - Estudio de seguridad.
- Partes de una Memoria Técnica de Diseño:
  - Memoria descriptiva
  - Cálculos
  - Emplazamiento
  - Croquis
  - Esquemas.
- Herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador (CAD).
- Fases del proyecto.
- Documentación final del proceso de montaje.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** REALIZACIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA DE LOS SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** UF2137

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Parametrizar y aplicar técnicas de funcionamiento de equipos y elementos de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de protocolos y procedimientos establecidos.

CE1.1 Describir los protocolos de pruebas de funcionamiento establecidos en la documentación técnica.

CE1.2 Seleccionar los documentos necesarios para parametrizar y verificar los equipos y elementos de la instalación (protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE1.3 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación de los equipos y elementos de la instalación, según protocolos y secuencia establecida.

CE1.4 En un caso práctico de ajuste y verificación de parámetros en equipos y elementos de una instalación, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que los equipos y elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
- Verificar la alimentación y las señales de entrada y salida del sistema.
- Ajustar los parámetros de las funciones de control de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.

cve: BOE-A-2013-9513

- Ajustar y verificar la ubicación, orientación y anclaje de los sensores y actuadores.
- Comprobar la funcionalidad de los dispositivos instalados y parametrizados.
- Ajustar el reloj del sistema en tiempo real.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C2: Aplicar técnicas de puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos, a partir de las pruebas de funcionamiento y protocolos establecidos en la documentación técnica.

CE2.1 Identificar y seleccionar la normativa relacionada con la puesta en marcha del sistema.

CE2.2 Identificar los movimientos, operaciones y funciones del sistema y dispositivos, indicados en la documentación técnica.

CE2.3 En un caso práctico de puesta en marcha de un sistema domótico o inmótico, caracterizado por su documentación técnica:

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

C3: Aplicar técnicas de integración de sistemas domóticos e inmóticos con el acceso a redes de comunicaciones, equipos electrónicos y otros dispositivos, de acuerdo a la documentación técnica.

CE3.1 Identificar las terminaciones de red WAN, determinando la identidad del operador, el medio de transmisión y el tipo de conexión.

CE3.2 Configurar y parametrizar los interfaces con los accesos WAN en la pasarela residencial según protocolo y especificaciones de red.

CE3.3 Medir la tasa de transferencia de datos en los accesos de banda ancha con la herramienta indicada y contrastar con los valores especificados.

CE3.4 Configurar y parametrizar los interfaces con las redes locales y asegurar la conectividad con cada tipo de red y protocolo, y la interacción con los nodos domóticos establecidos.

CE3.5 Configurar el enrutamiento de datos a través de la pasarela residencial entre las redes WAN y LAN.

CE3.6 Configurar y parametrizar la red multimedia coordinándola con otras redes internas del sistema.

CE3.7 Comprobar la funcionalidad e integración de los accesos remotos a los dispositivos y aplicaciones de la instalación domótica o inmótica.

C4: Elaborar la documentación técnica correspondiente a la puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos empleando la simbología y normas vigentes.

CE4.1 Elaborar la declaración de entrega y garantía de la instalación.

CE4.2 Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha de los equipos, elementos e instalación.

CE4.3 Recoger en la orden de trabajo los resultados de la puesta en marcha de la instalación.

CE4.4 Identificar y actualizar la relación de dispositivos, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.

cve: BOE-A-2013-9513

CE4.5 Completar el informe de seguridad recogiendo los datos de las pruebas de seguridad.
CE4.6 Determinar y elaborar el informe de puesta en marcha, completando los datos obtenidos en la misma.

**Contenidos**

1. **Parametrización e integración de los sistemas domóticos e inmóticos.**
   - Cálculo de parámetros eléctricos.
   - Caracterización y parametrización de los elementos de la instalación.
   - Valores de ajuste de los parámetros del sistema.
   - Valores de ajuste de los sistemas de protección.
   - Niveles de señal y unidades en los puntos de verificación
   - Protocolos:
     - Tipos
     - Interoperabilidad.
   - Terminaciones de red y puertas de enlace.
   - Software de aplicación.
   - Tablas y gráficos.

2. **Técnicas de puesta en marcha de sistemas domóticos e inmódicos.**
   - Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control, medida y regulación.
   - Protocolos de puesta en marcha: Normativa de prevención.
   - Parámetros de funcionamiento en las instalaciones:
     - Ajustes y calibraciones.
     - Puesta a punto.
   - Instrumentos y procedimientos de medida: Equipos de medida.
   - Instrumentos y equipos de control.
   - Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones:
     - Protocolo de pruebas
     - Pruebas reglamentarias.
   - Medidas de seguridad. Puesta a tierra.
   - Medición de las variables
     - Eléctricas
     - Presiones
     - Temperatura, etc.
   - Programas de control de equipos programables.
   - Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación.
   - Ajuste y verificación de los equipos instalados.
   - Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento eléctrico.
   - Código de colores del cableado.
   - Parámetros de ajuste, regulación y control en sistemas domóticos e inmóticos.
   - Alarmas.

3. **Integración de los sistemas domóticos e inmóticos a las redes exteriores de comunicaciones.**
   - Protocolos de las redes externas de comunicación.
   - Elementos de integración:
     - Pasarela residencial.
   - Condiciones de puesta en marcha de la integración. Protocolo de pruebas
   - Manual de la integración

4. **Manuales de servicio y puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos.**
   - Normativa de aplicación.
   - Documentación de los fabricantes.
   - Puntos de inspección y parámetros a controlar.
   - Elaboración de fichas y registros.
   - Normas de seguridad y medioambientales.
   - Manuales de montaje y mantenimiento.
   - Certificado de instalación

cve: BOE-A-2013-9513

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** SEGURIDAD Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** UF1953

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y la RP4 en lo relativo a seguridad y protección medioambiental.

**Capacidades y criterios de evaluación**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de los sistemas domóticos e inmóticos, cumpliendo la normativa vigente.

CE3.1 Describir las propiedades y el uso de las ropas y equipos más comunes de protección individual.

CE3.2 Identificar los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones domóticas e inmóticas

CE3.3 Aplicar medidas preventivas ante el reciclaje de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones domóticas e inmóticas.

CE3.4 Identificar el sistema de eliminación de los residuos generados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha en las instalaciones.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contenidos**

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

2. **Riesgos generales y su prevención**
   - Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
   - Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
   - Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
   - Riesgos asociados al medio de trabajo:
     - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
     - El fuego.
   - Riesgos derivados de la carga de trabajo:
     - La fatiga física.
     - La fatiga mental.
     - La insatisfacción laboral.
   - La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
     - La protección colectiva.
     - La protección individual.
   - Tipos de accidentes.
   - Evaluación primaria del accidentado.
   - Primeros auxilios.
   - Socorrismo.
   - Situaciones de emergencia.
   - Planes de emergencia y evacuación.
   - Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. **Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos**
   - Riesgos más comunes en el montaje y mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos.
   - Protección de maquinas y equipos.
   - Ropas y equipos de protección personal.
   - Normas de prevención medioambientales:
     - Ahorro energético.
     - Contaminación atmosférica.
     - Control y eliminación de ruidos.
     - Tratamiento y gestión de residuos.
   - Normas de prevención de riesgos laborales.
   - Sistemas para la extinción de incendios:
     - Tipos.
     - Características.
     - Propiedades y empleo de cada uno de ellos.
     - Normas de protección contra incendios.
   - Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.

cve: BOE-A-2013-9513

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 se debe superar la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS**

**Código:** MP0446

**Duración:** 120 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Elaborar programas de montaje de sistemas domóticos e inmóticos.

CE1.1 Participar en la realización de un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para planificar el montaje.

CE1.2 Descomponer cada una de las fases de montaje en las distintas tareas (tendido de cableado, conexionado de equipos, montaje de armarios, fijación, etc).

CE1.3 Colaborar en la determinación de los equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para ejecutar los procesos de montaje.

CE1.4. Ayudar a Identificar y describir los puntos de control del proceso de montaje.

CE1.5 Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurre la instalación e indicar las posibles soluciones que se pueden adoptar.

C2: Realizar la supervisión y reparación de disfunciones o averías, utilizando procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y calidad requeridas.

CE2.1 Participar en la Identificación de los distintos subsistemas y sus dispositivos afectados, relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.

CE2.2 Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.

CE2.3 Contribuir a seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida indicados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE2.4 Colaborar en la elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Realizar la parametrización de equipos y elementos de sistemas domóticos e inmóticos

CE3.1 Colaborar en el ajuste de los parámetros de las funciones de control de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.

CE3.2 Participar en el ajuste y verificación de la ubicación, orientación y anclaje de los sensores y actuadores.

CE3.3 Comprobar la funcionalidad de los dispositivos instalados y parametrizados.

CE3.4 Ajustar el reloj del sistema en tiempo real.

CE3.5 Participar en la elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

cve: BOE-A-2013-9513

C4: Aplicar las técnicas de puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos.

CE4.1 Participar en la verificación del funcionamiento y configuración de los sistemas de seguridad, alarmas de intrusión, control de acceso y simulador de presencia, asegurando su operatividad y funcionamiento establecido.

CE4.2 Colaborar en la configuración y verificación de los sistemas de iluminación asegurando la eficiencia energética y parámetros de confort.

CE4.3 Colaborar en la comprobación y ajuste de los sistemas de clima y alarmas técnicas de acuerdo a las funcionalidades de confort, seguridad y ahorro energético.

CE4.4 Configurar e integrar en la instalación los sistemas de red multimedia de acuerdo a las funcionalidades de comunicaciones.

CE4.5 Comprobar las comunicaciones entrantes y salientes de la instalación.

CE4.6 Verificar la unidad central de control y el interfaz de usuario introduciendo comandos.

CE4.7 Asegurar las condiciones de seguridad de la instalación y su entorno.

CE4.8 Comprobar la restauración del sistema después de un corte de energía.

CE4.9 Participar en la elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

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

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

CE5.2 Participar en la configuración y parametrización de los interfaces con los accesos WAN en la pasarela residencial según protocolo y especificaciones de red.

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

CE5.4 Colaborar en la configuración y parametrización de los interfaces con las redes locales y asegurar la conectividad con cada tipo de red y protocolo, y la interacción con los nodos domóticos establecidos.

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

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

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

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

**Contenidos**

**1. Gestión del montaje de sistemas domóticos e inmótico**

- Documentos característicos de un proyecto
- Documentos característicos de una Memoria Técnica de Diseño.
- Fases de montaje.

cve: BOE-A-2013-9513

- Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos.
- Técnicas de planificación.
- Documentos para la planificación y para el seguimiento del montaje.
- Herramientas informáticas para la programación y seguimiento de proyectos.
- Plan de gestión de residuos. Tipos de residuos. Normativa de aplicación.

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

- Planificación del mantenimiento. Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos.
- Técnicas de planificación. Aplicación de técnicas CPM/PERT y diagramas de Gantt.
- Tipología de averías.
- Diagnóstico de averías. Técnicas de diagnóstico. Pruebas y medidas de diagnóstico.
- Normativa y elementos de seguridad. Equipos de protección individuales y colectivos.

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

- Cálculo de parámetros eléctricos.
- Caracterización y parametrización de los elementos de la instalación.
- Valores de ajuste de los parámetros del sistema.
- Valores de ajuste de los sistemas de protección.
- Niveles de señal y unidades en los puntos de verificación
- Protocolos: tipos e interoperabilidad.
- Terminaciones de red y puertas de enlace.
- Software de aplicación.
- Tablas y gráficos.

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

- Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control, medida y regulación.
- Protocolos de puesta en marcha: Normativa de prevención.
- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones.
- Instrumentos y procedimientos de medida: Equipos de medida.
- Instrumentos y equipos de control.
- Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones.
- Medidas de seguridad. Puesta a tierra.
- Medición de las variables.
- Programas de control de equipos programables.
- Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación.
- Ajuste y verificación de los equipos instalados.
- Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento eléctrico.
- Parámetros de ajuste, regulación y control en sistemas domóticos e inmóticos.
- Alarmas.

**5. Técnicas de integración de los sistemas domóticos e inmóticos con las redes de comunicaciones, equipos electrónicos y otros dispositivos**

- Tipos de redes de comunicaciones.
- Protocolos de prueba para comprobar la interoperabilidad entre el sistema domótico e inmótico y las redes de comunicaciones.

**6. Integración y comunicación en el centro de trabajo**

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.

cve: BOE-A-2013-9513

- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulos Formativos | Titulación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia |
|---|---|---|
| MF1820_3: Gestión y supervisión de los procesos de montaje de sistemas domóticos e inmóticos. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |
| MF1821_3: Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de sistemas domóticos e inmóticos. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |
| MF1822_3: Parametrización y puesta en marcha de sistemas domóticos e inmóticos. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| Espacio Formativo | Superficie m² 15 alumnos | Superficie m² 25 alumnos |
|---|---|---|
| Taller técnico de Gestión y Supervisión del Montaje y Mantenimiento de Sistemas Domóticos e Inmóticos | 185 | 240 |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 |
|---|---|---|---|
| Taller técnico de Gestión y Supervisión del Montaje y Mantenimiento de Sistemas Domóticos e Inmóticos | X | X | X |

cve: BOE-A-2013-9513

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|---|---|
| Taller técnico de Gestión y Supervisión del Montaje y Mantenimiento de Sistemas Domóticos e Inmóticos. | Equipos audiovisuales<br>PCs instalados en red, cañón de proyección e internet<br>Software específico de la especialidad<br>Software de parametrización de sistemas Domótica, con Licencia Profesional<br>Software de control remoto de sistemas Domótica<br>Software de diseño de planos<br>Software de gestión.<br>Impresoras.<br>Scanner<br>Pizarras para escribir con rotulador<br>Rotafolios<br>Material de aula<br>Mesa y silla para formador<br>Mesas y sillas para alumnos<br>Multímetros digitales<br>Entrenadores para instalación Dómotica.<br>Módulos domóticos<br>Microcontroladores programables.<br>Aparallaje eléctrico para realización de las instalaciones<br>Bastidores para realización de automatismos y para cableado de PLC's.<br>Herramientas de mano. |

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

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

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

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

## ANEXO V

### I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

**Denominación:** Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos e inmóticos

**Código:** ELEM0511

**Familia profesional:** Electricidad y electrónica

**Área profesional:** Máquinas electromecánicas

**Nivel de cualificación profesional:** 3

cve: BOE-A-2013-9513

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE600_3 Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos e inmóticos. (RD 560/2011 de 20 de abril)

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

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.

**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.

**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 que realizan actividades económico-productivas que definen y desarrollan proyectos de sistemas domóticos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

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.

**Duración de la formación asociada:** 550 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1980_3: Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos. (150 horas)
- UF2247: Planificación de los sistemas domóticos. (60 horas)
- UF2248: Realización de cálculos y elaboración de planos de los sistemas domóticos. (60 horas)
- UF2249: Elaboración de la documentación de los sistemas domóticos. (30 horas)

MF1981_3: Desarrollo de proyectos de sistemas inmóticos. (180 horas)
- UF2250: Planificación de sistemas inmóticos. (80 horas)
- UF2251: Realización de cálculos y elaboración de planos de los sistemas inmóticos. (70 horas)
- UF2252: Elaboración de la documentación de los sistemas inmóticos. (30 horas)

MF1982_3: Desarrollo de proyectos de integración de sistemas domóticos e inmóticos con redes de comunicación. (100 horas)

cve: BOE-A-2013-9513

- UF2253: Integración de las redes de comunicación en sistemas domóticos e inmóticos. (40 horas)
- UF2254: Selección de equipos y materiales para la integración de las redes de comunicación en sistemas domóticos e inmóticos. (30 horas)
- UF2255: Elaboración de la documentación para la integración de redes de comunicación en sistemas domóticos e inmóticos. (30 horas)

MP0465: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de sistemas domóticos e inmóticos. (120 horas)

## II PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** DESARROLLAR PROYECTOS DE SISTEMAS DOMÓTICOS

**Nivel:** 3

**Código:** UC1980_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: 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.

CR1.1 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.

CR1.2 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.

CR1.3 Los cálculos de las magnitudes (intensidades, secciones, impedancias, ancho de banda, entre otros) se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

CR1.4 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.

CR1.5 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.

CR1.6 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.

CR1.7 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis y esquemas.

CR1.8 El informe de especificaciones recoge todos los datos necesarios para

cve: BOE-A-2013-9513

la elaboración del proyecto: la finalidad, emplazamiento, las características funcionales y técnicas, así como los equipos y dispositivos, entre otros, de la instalación.

RP2: Seleccionar los equipos, dispositivos y materiales en los sistemas domóticos, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.

CR2.1 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.

CR2.2 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).

CR2.3 El modelo y rango de los equipos, conductores y accesorios cumplen con la función requerida.

CR2.4 Los parámetros de selección de los dispositivos del sistema domótico responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de instalación.

CR2.5 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.

CR2.6 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.

CR2.7 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.

RP3: 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.

CR3.1 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.

CR3.2 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.

CR3.3 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.

CR3.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR3.5 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.

CR3.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR3.7 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.

cve: BOE-A-2013-9513

CR3.8 El listado general de equipos, dispositivos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: 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.

CR4.1 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.

CR4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP5: 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.

CR5.1 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.

CR5.2 Las pruebas de recepción de la instalación requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y dispositivos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR5.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR5.5 Los hitos del proyecto se especifican en la documentación correspondiente.

CR5.6 La documentación técnica necesaria (especificaciones técnicas, entre otros) se recopila para elaborar el plan de trabajo.

RP6: 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.

CR6.1 El manual de usuario se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y de operaciones manuales de funcionamiento.

CR6.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de usuario.

CR6.3 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.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de la instalación domótica, con la calidad requerida.

CR7.1 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.

cve: BOE-A-2013-9513

CR7.2 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.

CR7.3 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**

**Denominación:** DESARROLLAR PROYECTOS DE SISTEMAS INMÓTICOS

**Nivel:** 3

**Código:** UC1981_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: 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.

CR1.1 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.

CR1.2 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.

cve: BOE-A-2013-9513

- 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.

CR1.3 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.

CR1.4 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.

CR1.5 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.

CR1.6 La protección radioeléctrica de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad prescritas por la normativa vigente.

CR1.7 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge en los croquis, esquemas y diagramas de flujo.

CR1.8 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.

RP2: Seleccionar los equipos, dispositivos y materiales en los sistemas inmóticos, a partir del informe de especificaciones y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.

CR2.1 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.

CR2.2 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.

CR2.3 El modelo y rango de los equipos, conductores y accesorios cumplen con la función requerida.

CR2.4 Los parámetros de selección de los dispositivos del sistema inmótico responden a las especificaciones técnicas y características del montaje y tipo de sistema.

CR2.5 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, fiabilidad, durabilidad, suministro y costes.

CR2.6 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.

CR2.7 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.

RP3: 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.

CR3.1 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.

CR3.2 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.

cve: BOE-A-2013-9513

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

CR3.3 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.
CR3.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.
CR3.5 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.

CR3.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.
CR3.7 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.
CR3.8 El listado general de equipos, dispositivos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: 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.

CR4.1 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.

CR4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.
CR4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.
CR4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.
CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP5: 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.

CR5.1 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.
CR5.2 Las pruebas de recepción de la instalación requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.
CR5.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y dispositivos de la instalación se extraen de la información del fabricante.
CR5.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.
CR5.5 Los hitos del proyecto se especifican en la documentación correspondiente.
CR5.6 La documentación técnica necesaria (especificaciones técnicas, entre otros) se recopila para elaborar el plan de trabajo.

cve: BOE-A-2013-9513

RP6: 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.

CR6.1 El manual de usuario se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento, de seguridad y de operaciones manuales de funcionamiento.

CR6.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de usuario.

CR6.3 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.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución del los sistemas inmóticos, con la calidad requerida.

CR7.1 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.

CR7.2 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.

CR7.3 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**

**Denominación:** DESARROLLAR PROYECTOS DE INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS CON REDES DE COMUNICACIÓN

**Nivel:** 3

**Código:** UC1982_3

cve: BOE-A-2013-9513

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: 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.

CR1.1 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.

CR1.2 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.

CR1.3 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.

CR1.4 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.

CR1.5 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.

CR1.6 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.

CR1.7 La información para la elaboración de los planos de la instalación se recoge con precisión en los croquis y esquemas.

CR1.8 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.

RP2: 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.

CR2.1 Los dispositivos de la instalación y el tipo de pasarela residencial se seleccionan respondiendo a la normativa vigente y a las homologaciones del sector.

CR2.2 El modelo y rango de los equipos, cableado y accesorios, cumple con la función requerida.

CR2.3 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.

CR2.4 La elección de componentes se realiza conjugando las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

CR2.5 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.

CR2.6 El listado general de equipos, dispositivos de la instalación y medios de seguridad con todas las referencias técnicas, homologaciones, identificación de

cve: BOE-A-2013-9513

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.

RP3: 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.

CR3.1 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.

CR3.2 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.

CR3.3 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.

CR3.4 El trazado de la instalación permite el mantenimiento y se tiene en cuenta el lugar por donde discurre.

CR3.5 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.

CR3.6 La normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos e instalaciones se cumple en la implantación definida.

CR3.7 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.

CR3.8 El listado general de equipos, dispositivos de la instalación y medios de seguridad se actualiza en el caso de existir variaciones.

RP4: 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.

CR4.1 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.

CR4.2 Las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 El conjunto de unidades de obra se calcula contemplando los trabajos a realizar e incluye todos los materiales utilizados.

CR4.4 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y se recogen con la unidad de medida precisa y normalizada.

cve: BOE-A-2013-9513

CR4.5 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.

RP5: 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.

CR5.1 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.

CR5.2 Las pruebas de recepción requeridas se definen para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.3 Las condiciones de almacenamiento y de manipulación para el montaje de equipos y dispositivos de la instalación se extraen de la información del fabricante.

CR5.4 Las condiciones de recepción y el protocolo de pruebas de la instalación se especifican claramente en la documentación correspondiente.

CR5.5 Los hitos del proyecto se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: 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.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de uso, de funcionamiento y de seguridad.

CR6.2 Las actuaciones que se deben seguir en caso de avería o de emergencia se especifican en el manual de instrucciones de servicio.

CR6.3 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.

RP7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la integración de sistemas domóticos o inmóticos con redes de comunicación, con la calidad requerida.

CR7.1 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.

CR7.2 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.

CR7.3 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.

cve: BOE-A-2013-9513

**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.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DOMÓTICOS

**Código:** MF1980_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1980_3 Desarrollar proyectos de sistemas domóticos

**Duración:** 150 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DOMÓTICOS

**Código:** UF2247

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2

**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.

cve: BOE-A-2013-9513

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.

cve: BOE-A-2013-9513

**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
     - Seguridad.
   - Topología física:
     - Estrella
     - Anillo
     - Bus
     - Malla.
   - Topología lógica:
     - Centralizada
     - Distribuida
     - Jerarquizada
     - Ad hoc.
   - Tecnologías en los sistemas domóticos.
     - Tecnologías cableadas
     - Tecnologías 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
     - Interfaces de usuario:
       - Botoneras
       - Pantallas táctiles
       - Teclados
       - Mandos.
   - Sistemas de alimentación.
   - Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
   - Requisitos de una instalación domótica. Grado de domotización.

2. **Elaboración de proyectos de sistemas domóticos**
   - Normativa relacionada con las instalaciones domóticas.
   - Documentos característicos de un proyecto de un sistema domótico:
     - Memoria.
     - Cálculos.
     - Planos.
     - Pliego de condiciones.
     - Presupuestos y medidas.
   - Documentos complementarios al proyecto:
     - Certificado de fin de obra
     - Certificado de instalación eléctrica
     - Protocolo de pruebas
     - Manual de puesta en marcha.

cve: BOE-A-2013-9513

- Cálculo de parámetros eléctricos.
  - Caracterización y selección de los elementos de la instalación.
  - Características de los dispositivos eléctricos (cables, sistemas de conducción de cables, dispositivos de protección, etc).
  - 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.

**3. Configuración y parametrización de los sistemas domóticos**

- Tipos de sistemas domóticos: propietarios (un solo fabricante) o abiertos (multifabricante).
- 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.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** REALIZACIÓN DE CÁLCULOS Y ELABORACIÓN DE PLANOS DE LOS SISTEMAS DOMÓTICOS

**Código:** UF2248

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, RP4 y RP5.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: 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.

CE1.1 Describir los tipos de planos y esquemas de los que consta un proyecto de un sistema domótico tipo.

CE1.2 Identificar el sistema de representación y la simbología utilizada para elaborar los planos y esquemas.

CE1.3 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 conexionados específicos.

cve: BOE-A-2013-9513

C2: 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.

CE2.1 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.

CE2.2 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.

CE2.3 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

**Contenidos**

**1. 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.

**2. Elaboración de Presupuestos de un sistema domótico**

- Identificación de elementos y cantidades.
- Utilización de catálogos y valoración coste
- Previsión de materiales y recursos.
- Cálculo de costes
- Cálculo de tiempo de ejecución
- Elaboración de unidades de obra y presupuestos:
  - Mediciones y cálculos.
  - Unidades de obra.
  - Definición de hitos.
  - Cuadros de precios.
  - Baremos.
  - Presupuestos.
  - Software de aplicación.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DOMÓTICOS.

**Código:** UF2249

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP6 y con la RP7.

cve: BOE-A-2013-9513

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Elaborar manuales de usuario y mantenimiento de sistemas domóticos a partir de información seleccionada.

CE1.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de usuario y manual de mantenimiento.

CE1.2 Elaborar el manual de usuario especificando las condiciones básicas de funcionamiento, de seguridad y de eficiencia energética.

CE1.3 Elaborar el protocolo de puesta en marcha siguiendo instrucciones de los fabricantes de equipos y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

CE1.4 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.

CE1.5 Elaborar instrucciones para la gestión de residuos teniendo en cuenta la normativa medioambiental.

C2: Elaborar estudios básicos de seguridad y salud de sistemas domóticos.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

**Contenidos**

1. **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.

2. **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.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 se debe superar la unidad formativa 1. Para acceder a la unidad formativa 3, se debe superar la unidad formativa 2.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** DESARROLLO DE PROYECTOS DE LOS SISTEMAS INMÓTICOS

cve: BOE-A-2013-9513

**Código:** MF1981_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1981_3: Desarrollar proyectos de sistemas inmóticos

**Duración:** 180 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS INMÓTICOS

**Código:** UF2250

**Duración:** 80 horas

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

**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.

cve: BOE-A-2013-9513

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.

**Contenidos**

**1. Dispositivos y elementos para el montaje de sistemas inmóticos**

- Estructura de un sistema inmótico.
- Aplicaciones de sistemas inmóticos:
  - Climatización
  - Seguridad
  - Gestión energética.
  - Iluminación
- 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

cve: BOE-A-2013-9513

- Temperatura
- Caudal
- Humedad
- Velocidad
- Analizadores químicos

- Tipos de sistemas de medida:
  - Sistemas analógicos
  - Sistemas digitales.
- Cables y sistemas de conducción de cables: 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 proyectos de sistemas inmóticos**

- Normativa sobre instalaciones inmóticas.
- Normativa medioambiental.
- Documentos característicos de un proyecto de un sistema inmótico:
  - Memoria.
  - Cálculos
  - Planos.
  - Pliego de condiciones.
  - Presupuestos y medidas.
- Documentos complementarios de un proyecto:
  - Certificado de fin de obra
  - Certificado de instalación
  - Protocolo de pruebas
  - Manual de puesta en marcha.
- Cálculo de parámetros eléctricos:
  - Caracterización y selección de los elementos de la instalación.
  - Características de los dispositivos eléctricos (cables, sistemas de conducción de cables, dispositivos de protección, etc)
  - 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.

**3. Configuración y parametrización de los sistemas inmóticos**

- Tipos de sistemas domóticos: propietarios (un solo fabricante) o abiertos (multifabricante).
- 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.

cve: BOE-A-2013-9513

- 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.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** REALIZACIÓN DE CÁLCULOS Y ELABORACIÓN DE PLANOS DE LOS SISTEMAS INMÓTICOS

**Código:** UF2251

**Duración**: 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, RP4 y RP5.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: 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.

CE1.1 Describir los tipos de planos y esquemas de los que consta un proyecto de un sistema inmótico tipo.

CE1.2 Identificar el sistema de representación y la simbología utilizada para elaborar los planos y esquemas.

CE1.3 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 conexionados específicos.

C2: 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.

CE2.1 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.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contenidos**

1. **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 existentes en edificios 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

2. **Elaboración de presupuestos de un sistema domótico**
   - Identificación de elementos y cantidades.
   - Utilización de catálogos y valoración coste.
   - Previsión de materiales y recursos.
   - Cálculo de costes.
   - Cálculo de tiempo de ejecución.
   - Elaboración de la documentación para el presupuesto.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS INMÓTICOS

**Código:** UF2252

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP6 y con la RP7.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Elaborar manuales de usuario y mantenimiento de sistemas inmóticos a partir de información seleccionada.

CE1.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración del manual de usuario y manual de mantenimiento.

CE1.2 Elaborar el manual de usuario especificando las condiciones básicas de funcionamiento, de seguridad y de eficiencia energética.

CE1.3 Elaborar el protocolo de puesta en marcha siguiendo instrucciones de los fabricantes de equipos y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

CE1.4 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.

CE1.5 Elaborar instrucciones para la gestión de residuos teniendo en cuenta la normativa medioambiental.

C2: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud en sistemas inmóticos.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contenidos**

1. **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.

2. **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.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 se debe superar la unidad formativa 1, y para acceder a la unidad formativa 3 se debe superar la unidad formativa 2.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** DESARROLLO DE PROYECTOS DE INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS CON REDES DE COMUNICACIÓN

**Código:** MF1982_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 100 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** INTEGRACIÓN DE LAS REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS.

**Código:** UF2253

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP3 y RP5.

cve: BOE-A-2013-9513

**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, entre otros).
- Dibujar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de instalación.

cve: BOE-A-2013-9513

- 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 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.

CE3.1 Describir los tipos de planos y esquemas de los que consta un proyecto de integración de redes de comunicaciones domóticas o inmóticas.

CE3.2 Identificar el sistema de representación y la simbología utilizada para elaborar los planos y esquemas.

CE3.3 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 conexionados específicos.

**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.

cve: BOE-A-2013-9513

- 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. **Elaboración de planos y esquemas de redes de comunicación domóticos o inmóticos.**
   - Software de diseño asistido por ordenador para dibujo en dos y tres dimensiones.
   - Tipos de planos de un proyecto:
     - Planos de emplazamiento.
     - Esquemas unifilares.
     - Esquemas multifilares
     - Planos de funcionamiento.
   - Simbología y sistemas de representación.
   - Planos y esquemas de las redes de una instalación.
   - Disposición gráfica de elementos de una instalación.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** UF2254

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP4.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Elaborar y desarrollar proyectos de integración de redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos, partiendo de croquis y esquemas.

CE1.1 Recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, especificaciones técnicas, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la parametrización.

CE1.2 Seleccionar las herramientas y equipos de desarrollo de acuerdo con los dispositivos y elementos de la red.

CE1.3 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.

C2: 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.

CE2.1 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.

CE2.2 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.

cve: BOE-A-2013-9513

CE2.3 En un supuesto práctico de cálculo de costes de integración de redes de comunicaciones domóticas o inmóticas, 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 integración de la red.
– Elaborar el presupuesto en el formato establecido.

**Contenidos**

1. **Elaboración de proyectos de integración de redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos**
   - Documentos característicos de un proyecto de integración:
     - Memoria.
     - Planos.
     - Pliego de condiciones.
     - Presupuestos y medidas.
   - Documentos complementarios de un proyecto de integración:
     - Certificado de fin de obra
     - Certificado de la instalación
     - Protocolo de pruebas.
     - Manual de puesta en marcha.
   - Requerimientos del proyecto de integración:
     - Cálculo de parámetros
     - Necesidades de comunicación
     - 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.
   -
2. **Elaboración de presupuestos de redes de comunicación en sistemas domóticos e inmóticos**
   - Identificación de elementos y cantidades.
   - Utilización de catálogos y valoración coste
   - Previsión de materiales y recursos.
   - Cálculo de costes de integración de la red.
   - Cálculo de tiempo de ejecución
   - Elaboración de la documentación para el presupuesto.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE REDES DE COMUNICACIÓN EN SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS

**Código:** UF2255

**Duración:** 30 horas

cve: BOE-A-2013-9513

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP6 y RP7.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Elaborar manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos.

CE1.1 Organizar y recopilar la información para la elaboración de los manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento.

CE1.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones básicas de funcionamiento y de seguridad.

CE1.3 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.

CE1.4 Elaborar instrucciones para la gestión de residuos teniendo en cuenta la normativa medioambiental.

C2: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud asociado a las operaciones con redes de comunicación en sistemas domóticos o inmóticos.

CE2.1 Identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE2.2 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.

CE2.3 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.

**Contenidos**

1. **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.
2. **Elaboración de planes de seguridad en el montaje de redes de comunicación integradas 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.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 se debe superar la unidad formativa 1. Para Acceder a la unidad formativa 3 se debe superar la unidad formativa 2.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

cve: BOE-A-2013-9513

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS DOMÓTICOS E INMÓTICOS**

**Código:** MP0465

**Duración:** 120 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar la parametrización o configuración de sistemas domóticos e inmóticos.

CE1.1 Identificar los dispositivos, requisitos de comunicación y funcionamiento del sistema domótico e inmótico para determinar sus necesidades de parametrización.

CE1.2 Participar en la elaboración del diagrama de funcionamiento teniendo en cuenta los esquemas de potencia y de control del sistema.

CE1.3 Colabora para establecer los parámetros de control del sistema.

CE1.4. Comprobar el correcto funcionamiento del sistema siguiendo el procedimiento establecido.

C2: Elaborar y desarrollar proyectos de integración de redes de comunicación con sistemas domóticos e inmóticos

CE2.1 Analizar la documentación técnica de las redes de comunicación y de los sistemas domóticos e inmóticos.

CE2.2 Ayudar a definir los equipos y dispositivos necesarios para llevar a cabo la integración de las redes de comunicación con los sistemas domóticos e inmóticos.

CE2.3 Colaborar en la parametrización y/o configuración de los equipos y dispositivos necesarios para llevar a cabo la integración de las redes de comunicación con los sistemas domóticos e inmóticos.

CE2.4 Comprobar el correcto funcionamiento de la integración de las redes de comunicación con los sistemas domóticos e inmóticos.

CE2.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE3.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE3.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE3.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE3.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE3.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE3.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

**Contenidos**

**1- Configuración o parametrización de sistemas domóticos e inmóticos**

- Tipos de sistemas domóticos e inmóticos: propietarios (un solo fabricante) o abiertos (multifabricante).
- Conceptos: unidad central, módulos de entradas y salidas digitales y analógicas, asignación de entradas y salidas, interoperabilidad, pasarela.
- Parámetros de control del sistema.
- Parametrización de los equipos y dispositivos de los sistemas domóticos e inmóticos.
- Herramientas software para la parametrización y configuración de sistemas domóticos e inmóticos.
- Herramientas software para verificar el correcto funcionamiento de los sistemas domóticos e inmóticos.

cve: BOE-A-2013-9513

2. **Elaboración de proyectos de integración de redes de comunicación en sistemas domóticos e inmóticos**
   - Documentos característicos de un proyecto: Memoria, Planos. Pliego de condiciones. Presupuesto.
   - Documentos complementarios de un proyecto de instalación: certificado de fin de obra, certificado de la instalación, protocolo de pruebas y manual de puesta en marcha.
   - Tipos de redes de comunicaciones.
   - Normativa sobre redes de comunicación.
   - Interpretación de los planos de las redes de comunicación. Simbología normalizada y sistemas de representación.
   - Cálculo de parámetros, necesidades de comunicación y selección de equipos y dispositivos para la integración de las redes de comunicación con los sistemas domóticos e inmóticos.
   - Parametrización de los equipos y dispositivos necesarios para la integración de las redes de comunicación con los sistemas domóticos e inmóticos.
   - Herramientas software para verificar el correcto funcionamiento de la integración de las redes de comunicación con los sistemas domóticos e inmóticos

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

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulos Formativos | Acreditación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia |
|---|---|---|
| MF1980_3: Desarrollo de proyectos de sistemas domóticos | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes | 1 año |
| MF1981_3: Desarrollo de proyectos de sistemas inmóticos. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes | 1 año |
| MF1982_3: Desarrollo de proyectos de integración de sistemas domóticos e inmóticos con redes de comunicación. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes | 1 año |

cve: BOE-A-2013-9513

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| Espacio Formativo | Superficie m² 15 alumnos | Superficie m² 25 alumnos |
|---|---|---|
| Taller técnico de Desarrollo de Proyectos de Sistemas Domóticos e Inmóticos | 185 | 240 |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 |
|---|---|---|---|
| Taller técnico de Desarrollo de Proyectos de Sistemas Domóticos e Inmóticos | X | X | X |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|---|---|
| Taller técnico de Desarrollo de Proyectos de Sistemas Domóticos e Inmóticos | Equipos audiovisuales<br>PCs instalados en red, cañón de proyección e internet<br>Software específico de la especialidad<br>Software de parametrización de sistemas Domótica, con Licencia Profesional<br>Software de control remoto de sistemas Domótica<br>Software de diseño de planos<br>Software de gestión.<br>Impresoras.<br>Scanner<br>Pizarras para escribir con rotulador<br>Rotafolios<br>Material de aula<br>Mesa y silla para formador<br>Mesas y sillas para alumnos<br>Multímetros digitales<br>Entrenadores para instalación Domótica.<br>Módulos domóticos:<br>Iluminación<br>Regulación<br>Control<br>Actuadores<br>Sensores<br>Microcontroladores programables.<br>Aparamenta eléctrica para realización de las instalaciones<br>Bastidores para realización de automatismos y para cableado de PLC's.<br>Herramientas de mano. |

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

## ANEXO VI

### I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

**Denominación:** Mantenimiento de equipos electrónicos.

**Código:** ELEQ0311

**Familia profesional:** Electricidad y Electrónica.

**Área profesional:** Equipos electrónicos.
**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE552_3 Mantenimiento de equipos electrónicos. (RD 559/2011 de 20 de abril)

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

UC1823_3: Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.
UC1824_3: Mantener equipos de telecomunicación.
UC1825_3: Mantener equipos electrónicos de potencia y control.
UC1826_3: Mantener equipos de imagen y sonido.

**Competencia general:**

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

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

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

Sectores productivos:

Se ubica en los sectores de la electrónica y de las telecomunicaciones, en las actividades de:

- Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos.
- Reparación de equipos electrónicos y ópticos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

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

**Duración de la formación asociada:** 680 horas.

cve: BOE-A-2013-9513

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1823_3: Mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. (150 horas)
- UF2146: Mantenimiento preventivo de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. (60 horas)
- UF2147: Mantenimiento correctivo de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. (90 horas)

MF1824_3: Mantenimiento de equipos de telecomunicación. (150 horas)
- UF2148: Análisis y diagnóstico de averías en equipos de telecomunicación. (60 horas)
- UF2149: Mantenimiento correctivo de equipos de telecomunicación. (90 horas)

MF1825_3: Mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control. (150 horas)
- UF2150: Análisis y diagnóstico de averías en equipos electrónicos de potencia y control. (60 horas)
- UF2151: Mantenimiento correctivo de equipos electrónicos de potencia y control. (90 horas)

MF1826_3: Mantenimiento de equipos de imagen y sonido. (150 horas)
- UF2152: Mantenimiento preventivo de equipos de imagen y sonido. (60 horas)
- UF2153: Mantenimiento correctivo de equipos de imagen y sonido. (90 horas)

MP0448: Módulo de prácticas profesionales no laborales de mantenimiento de equipos electrónicos. (80 horas)

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Unidad de competencia 1**

**Denominación**: MANTENER EQUIPOS CON CIRCUITOS DE ELECTRÓNICA DIGITAL MICROPROGRAMABLE.

**Nivel:** 3

**Código:** UC1823_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

CR1.7 Las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas se tienen en cuenta en las adaptaciones y ampliaciones de los equipos.
CR1.8 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente indicando las adaptaciones introducidas y las acciones efectuadas.
CR1.9 Las normas de prevención de riesgos y de manipulación de dispositivos electrónicos, se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
CR1.10 Los elementos sustituidos y desechados en las labores de mantenimiento se gestionan y reciclan siguiendo la normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

RP2: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.
CR2.1 Los equipos se identifican y preparan según protocolos establecidos.
CR2.2 El diagnóstico previo se realiza de forma remota o local utilizando las herramientas de diagnóstico específicas y siguiendo los procedimientos de comprobación establecidos.
CR2.3 Los síntomas de la disfunción o avería detectados en el diagnóstico previo o contenidos en la orden de trabajo se analizan con el fin de determinar su naturaleza y localizar los elementos defectuosos.
CR2.4 La disfunción o avería se determina a través de las pruebas, medidas y rutinas de diagnóstico utilizando las herramientas y equipos indicados.
CR2.5 Las acciones realizadas se recogen en la ficha técnica de intervención.
CR2.6 Las normas de prevención de riesgos y protección frente a descargas electrostáticas se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

RP3: Reparar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.
CR3.1 El puesto de trabajo se encuentra protegido frentes a riesgos por descargas electrostáticas y cumple las normas de seguridad.
CR3.2 Las herramientas específicas e instrumentación de ensayo y medida necesaria para la reparación se seleccionan y preparan de acuerdo a los procedimientos establecidos.
CR3.3 Los riesgos en la manipulación de componentes electrónicos se identifican y se evitan adoptando las medidas establecidas y salvaguardando los datos que contengan.
CR3.4 Los componentes electrónicos a sustituir se reconocen y se elige el procedimiento establecido para reemplazarlos en la placa de circuito impreso.
CR3.5 La sustitución de elementos modulares defectuosos se realiza asegurando la fiabilidad de las conexiones, los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) y los niveles de consumo requeridos en cada caso.
CR3.6 Las técnicas de soldadura empleadas durante el proceso de reparación se ajustan a los procedimientos establecidos y las recomendaciones de seguridad y temperatura indicadas por el fabricante.
CR3.7 Los tiempos empleados en las intervenciones de reparación, los materiales y componentes sustituidos se contabilizan y controlan para su inclusión en la elaboración de los costes de reparación.
CR3.8 Los materiales y componentes utilizados en los equipos se seleccionan teniendo en cuenta las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas.
CR3.9 Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la normativa vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
CR3.10 La instalación/desinstalación de drivers o secuencias de código para dispositivos electrónicos microprogramables se realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos.
CR3.11 Las acciones realizadas se recogen en la ficha técnica de intervención.

cve: BOE-A-2013-9513

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Contexto profesional**

**Medios de producción**

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

**Productos y resultados**

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

cve: BOE-A-2013-9513

**Información utilizada o generada**

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

**Unidad de competencia 2**

**Denominación:** MANTENER EQUIPOS DE TELECOMUNICACIÓN.

**Nivel:** 3

**Código:** UC1824_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

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

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

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

CR1.3 Las pruebas u observaciones iniciales permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidas en la orden de trabajo y se contrastan con el histórico de averías.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Contexto profesional**

**Medios de producción**

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

**Productos y resultados**

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

**Información utilizada o generada**

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

**Unidad de competencia 3**

**Denominación:** MANTENER EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA Y CONTROL.

**Nivel:** 3

**Código:** UC1825_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías de los equipos electrónicos

cve: BOE-A-2013-9513

de potencia y control, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.

CR1.1 Los manuales técnicos, documentos de síntomas e historial del equipo y accesorios se consultan, cuando existan, en las intervenciones de mantenimiento.

CR1.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los adecuados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CR2.5 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando las técnicas de soldadura y secuencia de desmontaje y montaje recomendadas por el fabricante, asegurando que el elemento, componente o parte del equipo sustituido es idéntico o compatible con el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

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

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

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

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

RP 3: Realizar la actualización y adaptación de los equipos electrónicos de potencia y control, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

CR3.6 Los elementos y materiales necesarios para la actualización o adaptación del equipo, se localizan y preparan siguiendo criterios establecidos.
CR3.7 La sustitución de los componentes o elementos necesarios se realiza utilizando la secuencia de desmontaje y montaje recomendada por el fabricante asegurando que son los indicados para la actualización o adaptación y no alteran ninguna norma de obligado cumplimiento.
CR3.8 Las modificaciones de software (firmware), hardware (micro-switches) y de parámetros, se realizan utilizando la secuencia de actuación indicada por el fabricante, asegurando que no alteran ninguna norma de obligado cumplimiento.
CR3.9 Los componentes y materiales desechados en la intervención se gestionan y reciclan según la normativa vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
CR3.10 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de actualización.

RP4: Verificar y ajustar los equipos electrónicos de potencia y control, en condiciones de calidad, seguridad, respeto medioambiental y tiempo de respuesta establecido.
CR4.1 Las características físicas del lugar de verificación de los equipos cumple con los criterios establecidos en cuanto a suministro eléctrico, conectividad, compatibilidad electromagnética (CEM), y condiciones ambientales.
CR4.2 Las condiciones de seguridad del puesto de trabajo, herramientas e instrumentación de medida y prueba, se verifica que cumplen con la normativa vigente.
CR4.3 Las intervenciones de verificación o ajuste de los equipos se realizan cumpliendo las normativas de aplicación.
CR4.4 Los aparatos de medida se comprueba que son los adecuados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.
CR4.5 Los manuales técnicos del equipo, informe de reparación o actualización e informe de diagnostico, se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de verificación.
CR4.6 Las conexiones y los interfaces de comunicación se verifica que cumplen con lo indicado en la documentación técnica.
CR4.7 Las verificaciones, ajustes y medidas necesarios se realizan utilizando la secuencia e indicaciones del fabricante y del servicio técnico, asegurando que el equipo cumple los requisitos y normas establecidas y anotando en la ficha de verificación las comprobaciones y sus resultados.
CR4.8 La puesta en marcha del equipo se realiza a partir de la documentación técnica y cumpliendo las normas de seguridad personal y del equipo.
CR4.9 Los equipos verificados se identifican y almacenan según protocolos establecidos.
CR4.10 El trabajo desarrollado y las incidencias se recogen en la orden de trabajo.

RP5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los equipos electrónicos de potencia y control.
CR5.1 La documentación técnica y las normas de aplicación se encuentran disponibles y se cumplen.
CR5.2 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta el diagnostico, listados de almacén, tiempos previstos y precios establecidos.
CR5.3 Las órdenes de trabajo se elaboran o completan teniendo en cuenta los trabajos realizados y las especificaciones técnicas del fabricante.
CR5.4 El inventario de materiales y componentes se gestiona y actualiza en tiempo y forma, permitiendo optimizar dichas actividades.
CR5.5 La documentación técnica se mantiene actualizada y clasificada asegurando su operatividad.
CR5.6 La documentación generada en los procesos de mantenimiento (fichas técnicas de intervención, históricos de averías, entre otros) se organiza y clasifica siguiendo protocolos de la organización.
CR5.7 Las recomendaciones de uso se elaboran y actualizan según criterios de calidad y teniendo en cuenta las modificaciones y actualizaciones realizadas.

cve: BOE-A-2013-9513

CR5.8 La documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental se mantiene actualizada y accesible.
CR5.9 El documento de entrega y garantía del equipo se elabora.
CR5.10 El histórico de incidencias técnicas del equipo, se establece o completa.

**Contexto profesional**

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

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

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

**Unidad de competencia 4**

**Denominación:** MANTENER EQUIPOS DE IMAGEN Y SONIDO.

**Nivel:** 3

**Código:** UC1826_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías de los equipos de imagen y sonido, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad, seguridad y tiempo de respuesta establecido.
CR1.1 El diagnóstico previo se realiza utilizando las herramientas de diagnóstico específicas y siguiendo los procedimientos de comprobación establecidos.
CR1.2 Las pruebas u observaciones iniciales permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidas en la orden de trabajo y se contrastan con el histórico de averías.
CR1.3 Los manuales y documentación técnica del equipo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.
CR1.4 La disfunción o avería, la causa que lo produce y los elementos afectados se determinan mediante inspección visual, comprobación funcional y medidas en puntos de referencia.
CR1.5 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los adecuados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.
CR1.6 Las posibilidades de reparación se evalúan y se determina la solución a adoptar: reparación de partes deterioradas, sustitución de componentes, integración de dispositivos similares, desarrollo de aplicaciones electrónicas, entre otros.

cve: BOE-A-2013-9513

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Contexto profesional**

**Medios de producción**

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

**Productos y resultados**

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

**Información utilizada o generada**

Planos y esquemas. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Inventario. Histórico de averías. Documento de entrega y garantía. Órdenes de trabajo. Partes de averías. Ficha técnica de intervención. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas de calidad. Catálogos de productos. Hoja técnica de producto

cve: BOE-A-2013-9513

(Datasheet). Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de la factura. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos. Legislación y normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM). Legislación sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Libro de equipo. Libro de almacén.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CON CIRCUITOS DE ELECTRÓNICA DIGITAL MICROPROGRAMABLE.

**Código:** MF1823_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la unidad de competencia:**

UC1823_3 Mantener equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.

**Duración:** 150 horas.

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS CON CIRCUITOS DE ELECTRÓNICA DIGITAL MICROPROGRAMABLE**.**

**Código:** UF2146

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP4, RP5 en lo relativo al mantenimiento preventivo de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.

**Capacidades y criterios de evaluación**

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

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

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

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

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

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

- Relacionar los símbolos de los elementos que aparecen en el esquema del equipo con los elementos reales.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los diferentes elementos.

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

- Identificar los elementos que lo configuran, interpretando la documentación

cve: BOE-A-2013-9513

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

CE1.7 Relacionar los equipos, medios de seguridad con los factores de riesgo asociados a las instalaciones eléctricas y los circuitos digitales.

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

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

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

CE2.3 En el mantenimiento preventivo de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir de la documentación técnica:
- Identificar los elementos del equipo sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general del equipo (protecciones, aislamientos, disipadores térmicos, entre otros).
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la eficacia de la refrigeración del equipo.
- Comprobar la alimentación del equipo y las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros.
- Comprobar la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar los parámetros característicos del equipo y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, comprobando su correcto funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento preventivo.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento preventivo, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica del equipo.
- Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C3: Actualizar y reconfigurar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable siguiendo los procedimientos establecidos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

CE3.1 Recopilar las especificaciones técnicas del equipo e indicadores de funcionamiento.

CE3.2 Adaptar y actualizar tarjetas, circuitos digitales modularizados o componentes discretos garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

cve: BOE-A-2013-9513

CE3.3 Realizar adaptaciones de secuencias de código de programación y actualizaciones de versiones firmware en los circuitos electrónicos microprogramables con las utilidades específicas.
CE3.4 Determinar los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.
CE3.5 Seleccionar las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas para las actualizaciones y reconfiguraciones de los equipos.
CE3.6 En la actualización y reconfiguración de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir de la documentación técnica:

- Realizar un plan de intervención para la actualización y reconfiguración.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente a actualizar, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Instalar o reemplazar el elemento lógico, siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica del equipo.
- Reciclar los elementos sustituidos y desechados en las labores de actualización y reconfiguración siguiendo la normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Verificar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable a partir de procedimientos establecidos en condiciones de seguridad y calidad.

CE4.1 Seleccionar los documentos necesarios para verificar el equipo y sus elementos a partir de la documentación técnica.
CE4.2 Describir las fases a seguir en la verificación del equipo y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.
CE4.3 En la verificación de parámetros en un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir de la documentación técnica:

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

C5: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento preventivo de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable empleando la simbología y normas vigentes.

CE5.1 Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.
CE5.2 Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.
CE5.3 Completar el documento de garantía del equipo.
CE5.4 Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo.
CE5.5 Identificar y actualizar el inventario de almacén, en el formato establecido.
CE5.6 Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, completando los datos obtenidos en la misma.
CE5.7 Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento preventivo en el formato establecido y calculando costes.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contenidos**

1. **Electrónica digital microprogramable.**
   - Sistemas y códigos de numeración.
   - Familias lógicas integradas. Características.
   - Lógica combinacional y secuencial.
   - Estructura de un sistema digital microprogramable.
   - Microprocesadores y microcontroladores. Tipos y características.
   - Dispositivos para el almacenamiento de datos. Tipos y características.
   - Dispositivos de entrada/salida.
   - Lenguajes de programación. Niveles. Sistemas operativos.
   - Dispositivos lógicos programables: Tipos, características y entornos de desarrollo.

2. **Elementos de equipos con electrónica digital microprogramable.**
   - Simbología electrónica. Esquemas y diagramas.
   - Diagramas de bloques. Funciones.
   - Elementos de los equipos: Módulos, tarjetas y conexiones entre otros.
   - Identificación y localización de componentes. Documentación técnica.
   - Interpretación de esquemas. Descripción del funcionamiento.
   - Identificación de puntos de prueba.

3. **Técnicas de mantenimiento preventivo de equipos con electrónica digital microprogramable.**
   - Mantenimiento: Tipos y características.
   - Documentación técnica.
   - Equipos y herramientas.
   - Planificación del mantenimiento preventivo. Plan de intervención.
   - Organización del puesto de trabajo.
   - Procedimientos de comprobación:
     - Inspección visual.
     - Limpieza de equipos.
     - Alimentación.
     - Refrigeración de equipos.
     - Cableado y sistemas de conexión.
     - Elementos de seguridad y protecciones.
     - Otros.
   - Comprobación de parámetros característicos y puntos de test.
   - Procedimientos de sustitución y prueba de componentes.
   - Procedimientos de ajuste del equipo.
   - Elaboración de informes y documentación.
   - Gestión de residuos.

4. **Actualización y reconfiguración de equipos con electrónica digital microprogramable**
   - Documentación técnica.
   - Plan de intervención.
   - Plan de gestión de residuos.
   - Herramientas, equipos de medida.
   - Procedimientos de actualización de tarjetas y módulos.
   - Actualización de firmware.
   - Protocolos para la instalación y sustitución de componentes.
   - Procedimientos de pruebas y ajustes.
   - Elaboración de informes.
   - Gestión de residuos.

cve: BOE-A-2013-9513

5. **Verificación de los equipos con electrónica digital microprogramable.**
   - Esquemas y documentación técnica.
   - Protocolos de verificación.
   - Secuencias y fases de verificación.
   - Herramientas y equipos de medida.
   - Procedimientos de medida de niveles de voltaje y calidad de la alimentación.
   - Parámetros característicos.
   - Verificación de niveles de señal en puntos de test.
   - Elaboración de informes técnicos.
   - Protocolos de identificación y almacenado de equipos verificados.

6. **Documentación en el mantenimiento preventivo de los equipos con electrónica digital microprogramable.**
   - Gestión del mantenimiento.
   - Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento.
   - Planos y esquemas electrónicos. Herramientas CAD.
   - Manuales técnicos del fabricante.
   - Históricos de servicio. Elaboración y mantenimiento.
   - Inventario de almacén.
   - Elaboración de presupuestos.
   - Organización y archivado de códigos de programa y drivers.
   - Informes de puesta en marcha.
   - Documentos de garantía.
   - Normativa de gestión de residuos.
   - Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EQUIPOS CON CIRCUITOS DE ELECTRÓNICA DIGITAL MICROPROGRAMABLE**.**

**Código:** UF2147

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2, RP3, y RP5 en lo relativo al mantenimiento correctivo de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, determinando las causas que las producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad y calidad.

CE1.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE1.2 Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida, y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.

CE1.3 En el diagnóstico de averías en un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos que componen el equipo.
- Describir la aplicación y los procedimientos de uso de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, sonda lógica, analizador lógico, osciloscopio, entre otros) utilizados para el diagnostico de las averías.

cve: BOE-A-2013-9513

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

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir del diagnóstico y documentación técnica en condiciones de seguridad y calidad.

CE2.1 Describir las averías habituales que se producen en los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, determinando las causas de las mismas y sus efectos en el sistema.

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

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

CE2.4 En la avería o disfunción de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar el informe de diagnosis del equipo.
- Realizar el plan de intervención para la corrección de la avería.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Restablecer la secuencia de código en el elemento responsable de la avería, si fuera necesario, siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Ajustar equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable a partir de procedimientos establecidos en condiciones de seguridad y calidad.

CE3.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar el equipo y sus elementos a partir de la documentación técnica.

CE3.2 Describir las fases a seguir en el ajuste del equipo y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

CE3.3 En el ajuste de parámetros en un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que el equipo y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
- Ajustar el rango y niveles de señal en los puntos de test del equipo y sus elementos siguiendo lo especificado en la documentación técnica del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento correctivo de un equipo con circuitos de electrónica digital microprogramable empleando la simbología y normas vigentes.

CE4.1 Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.

cve: BOE-A-2013-9513

CE4.2 Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.
CE4.3 Completar el documento de garantía del equipo.
CE4.4 Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo.
CE4.5 Identificar y actualizar el inventario de almacén, en el formato establecido.
CE4.6 Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, completando los datos obtenidos en la misma.
CE4.7 Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento correctivo en el formato establecido y calculando costes.

**Contenidos**

1. **Diagnóstico de disfunciones y averías en equipos con electrónica digital microprogramable.**
   - Documentación técnica. Identificación de componentes.
   - Tipología de las averías.
   - Equipos de medida y diagnóstico: Aplicaciones y procedimientos de uso.
   - Técnicas de diagnóstico y localización. Medios específicos.
   - Identificación de los síntomas de disfunción o avería.
   - Técnicas de elaboración de hipótesis.
   - Plan de intervención.
   - Herramientas y útiles.
   - Elaboración de informes técnicos.

2. **Mantenimiento correctivo de los equipos con electrónica digital microprogramable.**
   - Averías comunes: Causas y efectos en los equipos.
   - Procedimientos correctivos.
   - Herramientas y equipos: Aplicaciones y procedimientos de utilización.
   - Técnicas de identificación de componentes y módulos defectuosos.
   - Procedimientos de sustitución.
   - Técnicas de soldadura y desoldadura de componentes.
   - Protocolos de ajuste y puesta en servicio.
   - Histórico de averías.
   - Software de gestión del mantenimiento.
   - Elaboración de informes técnicos.
   - Gestión de residuos.

3. **Ajuste de los equipos con electrónica digital microprogramable.**
   - Documentación técnica. Interpretación para el ajuste de equipos.
   - Protocolos de ajuste.
   - Identificación de puntos de medida y ajuste.
   - Secuencia y fases de ajuste.
   - Equipos de medida. Características y utilización.
   - Software específico.
   - Protocolo de puesta en servicio.
   - Elaboración de informes.

4. **Documentación en el mantenimiento correctivo de los equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.**
   - Documentación técnica. Esquemas.
   - Elaboración de presupuestos.
   - Partes de averías.
   - Ordenes de trabajo.
   - Fichas técnicas de intervención.
   - Históricos de averías.
   - Procedimientos de puesta en marcha. Recomendaciones de uso.

cve: BOE-A-2013-9513

- Acta de entrega del equipo. Documentos de garantía.
- Normativa de gestión de residuos.
- Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- Normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM).
- Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIÓN.

**Código:** MF1824_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la unidad de competencia:**

UC1824_3 Mantener equipos de telecomunicación.

**Duración:** 150 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN EQUIPOS DE TELECOMUNICACIÓN.

**Código:** UF2148

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, y RP5 en lo relativo al análisis y diagnóstico de equipos de telecomunicación.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar equipos de telecomunicación, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir el funcionamiento de un equipo de telecomunicación relacionándolo con el sistema del que forma parte.

CE1.2 Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos de telecomunicación, analizando su funcionamiento y características.

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

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

CE1.5 A partir del esquema de un equipo de telecomunicación:

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

CE1.6 En el análisis de un equipo de telecomunicación, caracterizado por su documentación técnica:

- Identificar los elementos que lo configuran, interpretando la documentación

cve: BOE-A-2013-9513

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

CE1.7 Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.

C2: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos de telecomunicación, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

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

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

CE2.3 En el diagnóstico de averías en un equipo de telecomunicación, a partir de la documentación técnica:
- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos que componen el equipo.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, analizador de espectro, vatímetro, carga artificial, osciloscopio, entre otros) para el diagnostico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas y pruebas realizadas, determinando el elemento afectado.
- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo estimado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Elaborar la documentación técnica correspondiente al diagnóstico y localización de averías de un equipo de telecomunicación empleando la simbología y normativa vigente.

CE3.1 Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.

CE3.2 Identificar y describir las autorizaciones necesarias para acceder al equipo y localizar la avería.

CE3.3 Cumplimentar el protocolo de medidas del equipo, a partir de las pruebas realizadas.

CE3.4 Identificar y actualizar el inventario de almacén, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.

CE3.5 Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.

**Contenidos**

**1. Equipos de telecomunicación.**
- Sistemas de telecomunicación: Arquitectura y características.
- Interpretación de esquemas. Simbología normalizada.

cve: BOE-A-2013-9513

- Interpretación de planos.
- Técnicas de telecomunicación: Modulación, demodulación, conversión de medio, amplificación, oscilación, control, entre otros.
- Equipos de telecomunicación: Modulador, demodulador, fuente de alimentación, oscilador, conversor, amplificador, emisor de RF, entre otros.
- Emisores y receptores de señales ópticas (infrarrojos, láser, LED, entre otros).
- Sistemas de monitorización vía IP.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida.
- Antenas. Funcionamiento y tipos.
- Equipos de medida: Polímetro, medidor de campo, analizador de espectro, vatímetro, analizador de trama, osciloscopio, entre otros.
- Cables y líneas de transmisión: Tipos y características.
- Medidas de protección (EMI/RFI) y compatibilidad electromagnética (CEM).

2. **Técnicas de diagnóstico y localización de averías en los equipos de telecomunicación.**
   - Documentación técnica. Interpretación.
   - Tipología de averías. Relación entre efectos y causas.
   - Técnicas de diagnóstico: Sintomatología, pruebas, medidas y procedimientos.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Herramientas de diagnosis asistidas por ordenador. Telediagnosis.
   - Elaboración de hipótesis para el diagnóstico.
   - Localización del elemento averiado.
   - Elaboración de informes de actividades y resultados.

3. **Documentación y normativa para el diagnóstico y localización de averías en los equipos de telecomunicación.**
   - Planos y esquemas de los equipos de telecomunicación.
   - Manuales técnicos.
   - Autorizaciones para el diagnóstico.
   - Protocolo de medidas.
   - Inventario de almacén, control de stock.
   - Presupuestos.
   - Herramientas informáticas para la elaboración de la documentación.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIÓN.

**Código:** UF2149

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2, RP3, RP4 y RP5 en lo relativo al mantenimiento correctivo de equipos de telecomunicación.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en equipos de telecomunicación, a partir del diagnóstico y documentación técnica.

CE1.1 Describir las averías habituales que se producen en los equipos de telecomunicación, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE1.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos de telecomunicación y sus componentes, en las averías más habituales.

cve: BOE-A-2013-9513

CE1.3 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.
CE1.4 Identificar los factores de riesgo y relacionarlos con los riesgos asociados y las medidas de protección específicas.
CE1.5 En una avería o disfunción de un equipo de telecomunicación, a partir de la documentación técnica:
- Identificar y aplicar el plan de gestión de residuos.
- Interpretar un informe de diagnosis del equipo.
- Realizar un plan de intervención para la corrección de la avería.
- Adoptar las medidas necesarias para evitar los riesgos asociados a radiaciones electromagnéticas.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Restablecer la secuencia de código en el elemento responsable de la avería, siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C2: Actualizar y reconfigurar equipos de telecomunicación siguiendo los protocolos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.
CE2.1 Recopilar las especificaciones técnicas del equipo e indicadores de funcionamiento.
CE2.2 Adaptar y actualizar tarjetas, módulos de RF o componentes discretos garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.
CE2.3 Determinar los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.
CE2.4 Seleccionar la versión “firmware” según instrucciones del fabricante y la normativa vigente.
CE2.5 Realizar adaptaciones y actualizaciones de versiones “firmware” en los equipos de telecomunicación con las utilidades específicas.
CE2.6 Seleccionar las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas para las actualizaciones y reconfiguraciones de los equipos de telecomunicación.
CE2.7 Reciclar los elementos sustituidos y desechados en las labores de actualización y reconfiguración siguiendo la normativa vigente de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
CE2.8 En la actualización y reconfiguración de un equipo de telecomunicación, a partir de la documentación técnica:
- Realizar un plan de intervención para la actualización y reconfiguración.
- 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 dañado por el actualizado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Reemplazar el elemento lógico (firmware, aplicaciones específicas, entre otros), siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Identificar y aplicar el plan de gestión de residuos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Ajustar y verificar equipos de telecomunicación a partir de los protocolos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.
CE3.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar el equipo y sus elementos a partir de la documentación técnica.

cve: BOE-A-2013-9513

CE3.2 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación del equipo y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.
CE3.3 En el ajuste y verificación de parámetros en un equipo de telecomunicación, a partir de la documentación técnica:
- Comprobar que el equipo y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.
- Verificar niveles y calidad de las unidades de alimentación del equipo.
- Ajustar el rango y niveles de señal en los puntos de test del equipo y sus elementos.
- Verificar los parámetros (frecuencia, ancho de banda, niveles de señal, entre otros) del equipo contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Elaborar la documentación técnica correspondiente de un equipo de telecomunicación empleando la simbología y normas vigentes.
CE4.1 Generar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.
CE4.2 Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.
CE4.3 Completar la documentación de la garantía del equipo.
CE4.4 Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en funcionamiento del equipo.
CE4.5 Cumplimentar el protocolo de medidas del equipo, a partir de las pruebas realizadas.
CE4.6 Identificar y actualizar el inventario de almacén, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.
CE4.7 Elaborar la factura correspondiente al mantenimiento correctivo realizado en el formato establecido y calculando costes.

**Contenidos**

1. **Mantenimiento correctivo de los equipos de telecomunicación.**
   - Técnicas de mantenimiento correctivo.
   - Tipología de averías. Efectos y causas.
   - Técnicas de reparación. Pruebas, medidas y procedimientos.
   - Técnicas y optimización de los procesos de soldadura. Estaciones de soldadura.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Manuales de montaje/desmontaje de equipos.
   - Técnicas de montaje y extracción de componentes y tarjetas.
   - Protocolos de puesta en funcionamiento de equipos.
   - Sistema de supervisión y control. Alarmas y seguridades.
   - Consideraciones medioambientales y de seguridad en el puesto de trabajo.
   - Fuentes de carga electroestática.
   - Prevención de daños por descargas electroestáticas.
   - Elaboración de informes e histórico de averías.
   -
2. **Actualización y reconfiguración de los equipos de telecomunicación.**
   - Documentación técnica. Inspección de funcionamiento.
   - Actualización y reconfiguración del hardware. Métodos.
   - Actualización y reconfiguración del software. Métodos.
   - Técnicas y métodos para la actualización de un firmware.
   - Actualización y modificación de parámetros.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Pruebas y ajustes.
   - Medidas de seguridad. Protección radioeléctrica.

cve: BOE-A-2013-9513

- Plan de gestión de residuos.
- Elaboración de informes.

3. **Ajuste y verificación de los equipos de telecomunicación.**
   - Puntos de prueba y ajuste. Métodos. Documentación técnica.
   - Ajustes y pruebas para la puesta en funcionamiento.
   - Actualización y modificación de parámetros para la puesta en funcionamiento.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Protocolos de puesta en marcha.
   - Medidas de seguridad.
   - Plan de gestión de residuos.
   - Elaboración de informes.

4. **Documentación y normativa para el mantenimiento correctivo en los equipos de telecomunicación.**
   - Planos y esquemas de los equipos de telecomunicación.
   - Manuales técnicos.
   - Herramientas informáticas para el mantenimiento.
   - Herramientas ofimáticas para la elaboración de documentación.
   - Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento correctivo.
   - Protocolo de medidas.
   - Históricos de servicio. Elaboración y mantenimiento.
   - Informes de puesta en marcha.
   - Inventario de almacén, control de stock.
   - Documentos de entrega.
   - Facturas. Garantía.
   - Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.
   - Normativa de gestión de residuos.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA Y CONTROL.

**Código:** MF1825_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la unidad de competencia:**

UC1825_3 Mantener equipos electrónicos de potencia y control.

**Duración:** 150 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA Y CONTROL.

cve: BOE-A-2013-9513

**Código:** UF2150

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP5 en lo relativo al análisis y diagnóstico de averías en equipos electrónicos de potencia y control.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar equipos electrónicos de potencia y control, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir el funcionamiento de un equipo electrónico de potencia y control relacionándolo con el sistema del que forma parte.

CE1.2 Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos electrónicos de potencia y control, analizando su funcionamiento y características.

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

CE1.4 Relacionar los factores de riesgo (alta tensión, temperatura, emisiones láser, entre otros), con los riesgos asociados, símbolos y normas de seguridad.

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

CE1.6 A partir del esquema de un equipo electrónico de potencia y control:

- Relacionar los símbolos de los elementos que aparecen en el esquema del equipo con los elementos reales.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los diferentes elementos.

CE1.7 En el análisis de un equipo electrónico de potencia y control, caracterizado por su documentación técnica:

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

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

C2: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos electrónicos de potencia y control, determinando las causas que las producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de calidad.

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

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

C3: Elaborar la documentación técnica correspondiente de un equipo electrónico de potencia y control empleando la simbología y normas vigentes.

CE3.1 Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.

CE3.2 Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.

CE3.3 Completar el documento de garantía del equipo.

CE3.4 Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo.

CE3.5 Identificar y actualizar el inventario de almacén, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.

CE3.6 Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, cumplimentando los datos obtenidos en la misma.

CE3.7 Reflejar en la documentación técnica del equipo los cambios o modificaciones introducidos durante el mantenimiento o actualización del mismo.

CE3.8 Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.

**Contenidos**

**1. Equipos electrónicos de potencia y control.**

- Simbología electrónica. Esquemas y diagramas. Interpretación.
- Sistemas de control. Tipos y características.
- Regulación de potencia.
- Tecnologías: Analógica y digital.
- Equipo electrónico de potencia y control. Estructura. Diagramas de bloques.
- Elementos de los equipos: Módulos, tarjetas y conexiones entre otros.
- Equipos electrónicos de control: Reguladores, autómatas, entre otros.
- Equipos electrónicos de potencia: Amplificadores de señal, convertidores, variadores, entre otros.
- Sistemas y buses de comunicación.
- Elementos y módulos de seguridad eléctrica.
- Identificación y localización de componentes. Documentación técnica.
- Identificación de puntos de prueba.
- Parametrización del equipo. Influencia en el funcionamiento.
- Factores de riesgo y medios de seguridad.

**2. Diagnóstico y localización de averías de los equipos electrónicos de potencia y control.**

- Manuales y esquemas. Interpretación.
- Tipología de las averías.
- Equipos de medida y diagnóstico: Aplicaciones y procedimientos de uso.
- Técnicas de diagnóstico y localización. Medios específicos.
- Identificación de los síntomas de disfunción o avería.

cve: BOE-A-2013-9513

- Identificación de componentes.
- Técnicas de elaboración de hipótesis.
- Plan de intervención.
- Herramientas y útiles.
- Elaboración de informes técnicos.

3. **Documentación técnica de los equipos electrónicos de potencia y control**.
   - Planos y esquemas electrónicos. Herramientas CAD.
   - Manuales técnicos del fabricante.
   - Históricos de servicio. Elaboración y mantenimiento.
   - Partes de averías.
   - Ordenes de trabajo.
   - Fichas técnicas de intervención.
   - Históricos de averías.
   - Inventario de almacén.
   - Elaboración de presupuestos.
   - Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.
   - Normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM).
   - Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA Y CONTROL.

**Código:** UF2151

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2, RP3, RP4 y RP5 en lo relativo al mantenimiento correctivo de equipos electrónicos de potencia y control.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en equipos electrónicos de potencia y control, a partir del diagnóstico y documentación técnica en condiciones de seguridad y calidad.

CE1.1 Describir las averías habituales que se producen en los equipos electrónicos de potencia y control, determinando las causas de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE1.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y sus componentes en las averías más habituales.

CE1.3 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE1.4 En una avería o disfunción de un equipo electrónico de potencia y control, a partir de la documentación técnica:

- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Interpretar el informe de diagnosis del equipo.
- Realizar un plan de intervención para la corrección de la avería.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Restablecer el elemento lógico (programa, firmware, entre otros) responsable de la avería, siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.

cve: BOE-A-2013-9513

- Gestionar los residuos generados durante el proceso de mantenimiento correctivo, según el protocolo establecido.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C2: Ajustar y verificar equipos electrónicos de potencia y control a partir de procedimientos establecidos.

CE2.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar el equipo y sus elementos a partir de la documentación técnica.

CE2.2 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación del equipo y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

CE2.3 En el ajuste y verificación de parámetros en un equipo electrónico de potencia y control, a partir de la documentación técnica:

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

C3: Actualizar y reconfigurar equipos electrónicos de potencia y control siguiendo los procedimientos establecidos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

CE3.1 Recopilar las especificaciones técnicas del equipo e indicadores de funcionamiento.

CE3.2 Adaptar y actualizar tarjetas, circuitos digitales modularizados o componentes discretos garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

CE3.3 Realizar las modificaciones de software indicadas utilizando aplicaciones específicas y siguiendo el procedimiento establecido.

CE3.4 Determinar los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.

CE3.5 Seleccionar las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas para las actualizaciones y reconfiguraciones de los equipos.

CE3.6 En la actualización y reconfiguración de un equipo electrónico de potencia y control, a partir de la documentación técnica:

- Realizar un plan de intervención para la actualización y reconfiguración.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente actualizado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Instalar o reemplazar el elemento lógico, siguiendo el protocolo establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Gestionar los residuos generados durante el proceso de actualización, según el protocolo establecido.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

cve: BOE-A-2013-9513

C4: Elaborar la documentación técnica correspondiente de un equipo electrónico de potencia y control empleando la simbología y normas vigentes.

CE4.1 Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.

CE4.2 Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.

CE4.3 Completar el documento de garantía del equipo.

CE4.4 Identificar y describir las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo.

CE4.5 Identificar y actualizar el inventario de almacén, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.

CE4.6 Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, cumplimentando los datos obtenidos en la misma.

CE4.7 Reflejar en la documentación técnica del equipo los cambios o modificaciones introducidos durante el mantenimiento o actualización del mismo.

CE4.8 Elaborar el presupuesto correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.

**Contenidos**

1. **Técnicas de mantenimiento correctivo de los equipos electrónicos de potencia y control.**
   - Averías comunes: Causas y efectos en los equipos.
   - Procedimientos correctivos.
   - Herramientas y equipos: Aplicaciones y procedimientos de utilización.
   - Técnicas de identificación de componentes y módulos defectuosos.
   - Plan de intervención.
   - Procedimientos de sustitución.
   - Técnicas de soldadura y desoldadura de componentes.
   - Protocolos de ajuste y puesta en servicio.
   - Histórico de averías.
   - Software de gestión del mantenimiento.
   - Elaboración de informes técnicos.
   - Gestión de residuos.

2. **Técnicas de puesta en funcionamiento de los equipos electrónicos de potencia y control.**
   - Esquemas y documentación técnica.
   - Protocolos de verificación.
   - Secuencias y fases de verificación.
   - Herramientas y equipos de medida.
   - Procedimientos de medida de niveles de voltaje y calidad de la alimentación.
   - Parámetros característicos.
   - Verificación de niveles de señal en puntos de test.
   - Documentación técnica. Interpretación para el ajuste de equipos.
   - Protocolos de ajuste.
   - Identificación de puntos de medida y ajuste.
   - Secuencia y fases de ajuste.
   - Equipos de medida. Características y utilización.
   - Software específico.
   - Protocolo de puesta en servicio.
   - Elaboración de informes.

3. **Actualización de los equipos electrónicos de potencia y control.**
   - Documentación técnica.
   - Plan de intervención.
   - Plan de gestión de residuos.

cve: BOE-A-2013-9513

- Herramientas, equipos de medida.
- Procedimientos de actualización de tarjetas y módulos.
- Actualización de firmware.
- Protocolos para la instalación y sustitución de componentes.
- Procedimientos de pruebas y ajustes.
- Elaboración de informes.
- Gestión de residuos.

4. **Documentación y normativa para el mantenimiento correctivo de los equipos electrónicos de potencia y control.**
   - Documentación técnica. Esquemas.
   - Elaboración de presupuestos.
   - Partes de averías.
   - Ordenes de trabajo.
   - Fichas técnicas de intervención.
   - Históricos de averías.
   - Procedimientos de puesta en marcha. Recomendaciones de uso.
   - Acta de entrega del equipo. Documentos de garantía.
   - Normativa de gestión de residuos.
   - Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.
   - Normativa sobre compatibilidad electromagnética (CEM).
   - Normativa sobre aparatos eléctricos y electrónicos.

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE IMAGEN Y SONIDO.

**Código:** MF1826_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la unidad de competencia:**

UC1826_3 Mantener equipos de imagen y sonido.

**Duración:** 150 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE IMAGEN Y SONIDO.

**Código:** UF2152

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP3 y RP5, en lo relativo al mantenimiento preventivo de equipos de imagen y sonido.

cve: BOE-A-2013-9513

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar equipos de imagen y sonido, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir el funcionamiento de un equipo de imagen y sonido relacionándolo con el sistema del que forma parte.

CE1.2 Identificar los bloques funcionales que configuran los equipos de imagen y sonido, describiendo su funcionamiento y características.

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

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

CE1.5 Identificar los distintos tipos de cables y conectores utilizados para la conexión de equipos de imagen y sonido.

CE1.6 Describir las prestaciones y características técnicas específicas de los equipos de imagen y sonido.

CE1.7 A partir del esquema de un equipo de imagen:

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos, las señales de video que manejan y los procesos que estas sufren.

CE1.8 A partir del esquema de un equipo de sonido:

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el equipo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento de los elementos, las señales de audio que manejan y los procesos que estas sufren.

CE1.9 En el análisis de un equipo de imagen y sonido, caracterizado por su documentación técnica:

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

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

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

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

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

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

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar y aplicar el plan de gestión de residuos.

cve: BOE-A-2013-9513

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general del equipo (protecciones, aislamientos, disipadores térmicos, mandos, conectores, entre otros).
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la eficacia de la refrigeración del equipo.
- Comprobar la alimentación de los equipos y las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros.
- Comprobar la actuación de los elementos de seguridad.
- Comprobar los parámetros del equipo y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, comprobando su correcto funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica.
- Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las acciones realizadas y en el formato establecido.

C3: Actualizar y reconfigurar equipos de imagen y sonido, siguiendo los procedimientos establecidos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

CE3.1 Recopilar las especificaciones técnicas del equipo e indicadores de funcionamiento.

CE3.2 Adaptar y actualizar tarjetas, circuitos digitales modularizados o componentes discretos garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

CE3.3 Determinar los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.

CE3.4 Identificar y aplicar las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas para las actualizaciones y reconfiguraciones de los equipos.

CE3.5 Reciclar los elementos sustituidos y desechados en las labores de actualización y reconfiguración siguiendo la normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

CE3.6 En la actualización y reconfiguración de un equipo de imagen y sonido, a partir de la documentación técnica:

- Realizar un plan de intervención para la actualización y reconfiguración.
- Identificar y aplicar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente actualizado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Actualizar el firmware y el software siguiendo el procedimiento establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Verificar equipos de imagen y sonido a partir de procedimientos establecidos en condiciones de seguridad y calidad.

CE4.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar el equipo y sus elementos a partir de la documentación técnica.

CE4.2 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación del equipo y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.

CE4.3 En el ajuste y verificación de parámetros en un equipo de imagen y sonido, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que el equipo y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.

cve: BOE-A-2013-9513

- Verificar la alimentación del equipo.
- Verificar los parámetros (alarmas, seguridades, entre otros) del equipo contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Ajustar el rango y niveles de señal en los puntos de test del equipo y sus elementos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C5: Elaborar la documentación técnica correspondiente al mantenimiento de equipos de imagen y sonido empleando la simbología y normas vigentes.

CE5.1 Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.

CE5.2 Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.

CE5.3 Completar la documentación de garantía del equipo.

CE5.4 Identificar y actualizar el inventario de almacén, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.

CE5.5 Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, completando los datos obtenidos en la misma.

CE5.6 Elaborar la factura correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.

CE5.7 Organizar la documentación y los ficheros de software y firmware.

**Contenidos**

**1. Elementos de los equipos de sonido.**

- Características de la señal de audiofrecuencia.
- Equipos de sonido. Diagramas de bloques. Configuraciones, componentes y características técnicas.
- Procesado de la señal. Conversión digital de audio. Compresión y codificación de la señal de audio.
- Micrófonos. Altavoces. Cables de audio y conectores.
- Equipos electrónicos de tratamiento de las señales de audiofrecuencia.
- Preamplificadores y amplificadores de audio, ecualizadores, mezcladores y generadores de efectos entre otros.
- Grabación y reproducción de señales de audio. Procesado de la señal. Soportes de grabación.
- Equipos grabadores de la señal de audio. Diagrama de bloques y circuitos.
- Equipos reproductores de la señal de audio. Diagrama de bloques y circuitos.
- Electromecánica de los equipos de grabadores y/o reproductores de audio.

**2. Elementos de los equipos de imagen.**

- Señal de vídeo. Sistemas de televisión.
- Receptores de TV y monitores de video. Bloques funcionales y circuitos.
- Cámaras de video. Bloques funcionales y circuitos.
- Dispositivos captadores de Imagen: Tubos de cámara y sensores CCD entre otros.
- Dispositivos presentadores de imagen: Monitores, pantallas de proyección entre otros.
- Equipos de proyección de imágenes. Tipos. Bloques funcionales y circuitos.
- Grabación y reproducción de señales de vídeo. Soportes de grabación.
- Equipos grabadores de vídeo. Diagrama de bloques y circuitos. Procesos de la señal de video y audio.
- Equipos reproductores de vídeo. Diagrama de bloques y circuitos. Procesos de la señal de video y audio.
- Electromecánica en cámaras y en los equipos de grabadores y/o reproductores de vídeo.

cve: BOE-A-2013-9513

- Procesado de la señal de vídeo. Configuraciones. Componentes. Características técnicas.
- Equipos electrónicos de procesado de las señales de vídeo.
- Matrices y selectores, mezcladores y generadores de efectos entre otros equipos.
- Simbología normalizada.

**3. Mantenimiento preventivo de los equipos de imagen y sonido.**

- Documentación técnica. Esquemas.
- Técnicas de mantenimiento preventivo.
- Planes de actuación en mantenimiento preventivo. Histórico de mantenimiento.
- Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Técnicas de montaje y extracción de componentes y tarjetas.
- Procedimiento de cambio de partes desgastadas, reajustes de circuitos y lubricación de partes mecánicas entre otros.
- Herramientas informáticas de gestión del mantenimiento.
- Elaboración de documentación.

**4. Actualización y reconfiguración de los equipos de imagen y sonido.**

- Documentación técnica. Indicaciones de funcionamiento. Puntos críticos.
- Condiciones del entorno de trabajo.
- Técnicas de actualización de tarjetas.
- Procedimientos de actualización de circuitos y componentes.
- Pruebas de funcionamiento y ajustes.
- Sustitución del firmware.
- Gestión de residuos.
- Elaboración de informes.

**5. Verificación de los equipos de imagen y sonido.**

- Documentación técnica.
- Puntos de prueba y ajuste. Métodos.
- Pruebas para la localización de fallos (conectores, fatiga y desgastes, entre otros).
- Verificación de parámetros en uso.
- Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Medidas de seguridad.
- Plan de gestión de residuos.
- Elaboración de informes.

**6. Documentación del mantenimiento preventivo en los equipos de imagen y sonido.**

- Planos y esquemas de los equipos de imagen y sonido.
- Manuales técnicos.
- Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento preventivo.
- Protocolo de medidas.
- Históricos de servicio. Elaboración y mantenimiento.
- Informes de puesta en marcha.
- Inventario de almacén, control de stock.
- Documentos de entrega.
- Calculo de presupuestos y facturas.
- Documentación de garantía.
- Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- Normativa de gestión de residuos.

cve: BOE-A-2013-9513

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EQUIPOS DE IMAGEN Y SONIDO.

**Código:** UF2153

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2, RP4, y RP5, en lo relativo al mantenimiento correctivo de equipos de imagen y sonido.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en equipos de imagen y sonido, determinando las causas que las producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad y calidad.

CE1.1 Describir la tipología y características de las averías que se producen en los equipos de imagen y sonido, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE1.2 Describir las técnicas de diagnóstico, el procedimiento y los medios específicos utilizados en la localización de averías en los equipos de imagen y sonido.

CE1.3 En el diagnóstico de averías en un equipo de sonido, a partir de la documentación técnica:

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

CE1.4 En el diagnóstico de averías en un equipo de imagen, a partir de la documentación técnica:

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

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en equipos de imagen y sonido, a partir del diagnóstico y documentación técnica.

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

cve: BOE-A-2013-9513

CE2.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos de imagen y sonido y sus componentes en las averías más habituales.
CE2.3 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.
CE2.4 En una avería o disfunción diagnosticada en un equipo de imagen y sonido, a partir de la documentación técnica:

- Establecer un plan de intervención para la corrección de la avería.
- Identificar y aplicar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Realizar las intervenciones necesarias para la sustitución del elemento o componente responsable de la avería, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Actualizar y reconfigurar equipos de imagen y sonido, siguiendo los procedimientos establecidos y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.
CE3.1 Recopilar las especificaciones técnicas del equipo e indicadores de funcionamiento.
CE3.2 Adaptar y actualizar tarjetas, circuitos digitales modularizados o componentes discretos garantizando un entorno protegido frente a descargas electrostáticas y siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.
CE3.3 Determinar los puntos críticos de funcionamiento del equipo y la necesidad de actualización.
CE3.4 Seleccionar las recomendaciones nacionales e internacionales sobre sustancias peligrosas para las actualizaciones y reconfiguraciones de los equipos.
CE3.5 Reciclar los elementos sustituidos y desechados en las labores de actualización y reconfiguración siguiendo la normativa de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
CE3.6 En una actualización y reconfiguración de un equipo de imagen y sonido, a partir de la documentación técnica:

- Realizar un plan de intervención para la actualización y reconfiguración.
- Identificar y aplicar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente dañado por el actualizado, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Actualizar el firmware siguiendo el procedimiento establecido.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Ajustar y verificar equipos de imagen y sonido a partir de procedimientos establecidos.
CE4.1 Seleccionar los documentos necesarios para ajustar y verificar el equipo y sus elementos a partir de la documentación técnica.
CE4.2 Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación del equipo y sus elementos, según protocolos y secuencia establecida.
CE4.3 En el ajuste y verificación de parámetros en un equipo de imagen y sonido, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que el equipo y sus elementos se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar que los equipos de medida son los indicados y disponen del certificado de calibración en vigor, si lo exige la normativa.

cve: BOE-A-2013-9513

- Verificar los parámetros (alimentación, indicadores de avería, entre otros) del equipo contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Ajustar el rango y niveles de señal en los puntos de test del equipo y sus elementos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C5: Elaborar la documentación técnica correspondiente al mantenimiento de equipos de imagen y sonido empleando la simbología y normas vigentes.

CE5.1 Elaborar la documentación utilizando las herramientas y aplicaciones informáticas indicadas.

CE5.2 Elaborar el acta de entrega del equipo, completando los datos establecidos.

CE5.3 Completar el documento de garantía del equipo.

CE5.4 Identificar y actualizar el inventario de almacén, recogiendo los datos establecidos en el libro de almacén.

CE5.5 Determinar y elaborar el documento de informe de puesta en marcha, completando los datos obtenidos en la misma.

CE5.6 Elaborar la factura correspondiente al mantenimiento en el formato establecido y calculando costes.

CE5.7 Organizar la documentación y los ficheros de software y firmware.

**Contenidos**

1. **Técnicas de diagnóstico y localización de averías de los equipos de imagen y sonido.**
   - Interpretación de planos, esquemas y manuales de montaje.
   - Tipología de las averías. Relación entre los efectos observados y posibles causas.
   - Técnicas de diagnóstico de averías. Pruebas, medidas y procedimientos.
   - Técnicas de elaboración de hipótesis.
   - Procedimientos y técnicas de intervención en el diagnóstico y localización de averías.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Herramientas de diagnosis asistidas por ordenador. Telediagnosis.
   - Informe del proceso de localización de averías.
   - Normas de seguridad en el diagnóstico y reparación de los equipos.
   -
2. **Técnicas de mantenimiento correctivo en los equipos de imagen y sonido**
   - Técnicas de mantenimiento correctivo.
   - Técnicas y optimización de los procesos de soldadura. Estaciones de soldadura.
   - Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
   - Técnicas de desmontaje, montaje y extracción de componentes y tarjetas.
   - Técnicas de reparación.
   - Procedimientos de actuación en mantenimiento correctivo.
   - Pruebas y ajustes.
   - Plan de gestión de residuos.
   - Histórico de averías.
   - Elaboración de informes.

3. **Actualización y reconfiguración de los equipos de imagen y sonido.**
   - Documentación técnica. Indicaciones de funcionamiento.
   - Técnicas de actualización de tarjetas.
   - Procedimientos de actualización de circuitos y componentes.
   - Pruebas de funcionamiento y ajustes.
   - Sustitución y actualización del software y firmware.
   - Gestión de residuos.
   - Elaboración de informes.

cve: BOE-A-2013-9513

4. **Ajuste y verificación de los equipos de imagen y sonido.**
   - Herramientas y útiles para el montaje y ajuste de los equipos.
   - Aparatos de medida, ajuste y control.
   - Esquemas. Identificación de puntos de test y de ajuste.
   - Procedimientos de ajuste.
   - Procedimientos de verificación.
   - Protocolos de puesta en servicio de equipos.
   - Elaboración de informes.

5. **Documentación del mantenimiento correctivo en los equipos de imagen y sonido.**
   - Manuales técnicos. Planos y esquemas.
   - Plan de calidad en la ejecución del mantenimiento correctivo.
   - Protocolo de medidas.
   - Históricos de servicio. Elaboración y mantenimiento.
   - Informes de puesta en marcha.
   - Inventario de almacén, control de stock.
   - Documentos de entrega.
   - Calculo de presupuestos y facturas.
   - Documentación de garantía.
   - Normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.
   - Normativa de gestión de residuos.
   -

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.**

**Código:** MP0448

**Duración:** 80 horas.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento en equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.

CE1.1 Colaborar en la preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.

CE1.2 Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.

CE1.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (multímetro, sonda lógica, analizador lógico, osciloscopio, entre otros) para el diagnostico de las averías.

CE1.4 Ayudar a comprobar el estado general del equipo (protecciones, aislamientos, disipadores térmicos, entre otros).

CE1.5 Participar en la comprobación de la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento en equipos de telecomunicación, a partir del diagnóstico y documentación técnica.

CE2.1 Interpretar un informe de diagnosis del equipo

cve: BOE-A-2013-9513

CE2.2 Participar en la utilización de las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
CE2.3 Colaborar en la sustitución del elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
CE2.4 Identificar el plan de gestión de residuos.
CE2.5 Interpretar un informe de diagnosis del equipo
CE2.6 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento en equipos electrónicos de potencia y control, a partir del diagnóstico y documentación técnica.
CE3.1 Interpretar un informe de diagnosis del equipo
CE3.2 Participar en la utilización de las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
CE3.3 Colaborar en la sustitución del elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
CE3.4 Identificar el plan de gestión de residuos.
CE3.5 Interpretar un informe de diagnosis del equipo.
CE3.6 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Aplicar técnicas de mantenimiento en equipos de imagen y sonido, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales.
CE4.1 Colaborar en la preparación del área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
CE4.2 Colaborar en comprobar el estado general del equipo (protecciones, aislamientos, disipadores térmicos, mandos, conectores, entre otros).
CE4.3 Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
CE4.4 Participar en la comprobación de los parámetros del equipo y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, comprobando su correcto funcionamiento.
CE4.5 Colaborar en la sustitución del elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
CE4.6 Participar en la comprobación de la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
CE4.7 Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

**Contenidos**

1. **Técnicas de mantenimiento en equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable.**
   - Mantenimiento preventivo
   - Diagnóstico de averías
   - Mantenimiento correctivo
   - Actualización y reconfiguración
   - Gestión de residuos.

cve: BOE-A-2013-9513

**2. Técnicas de mantenimiento en equipos de telecomunicación.**
- Interpretación de la documentación técnica.
- Mantenimiento correctivo
- Actualización y verificación
- Elaboración de informes.
- Gestión de residuos.

**3. Mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control.**
- Mantenimiento correctivo:
- Actualización y verificación:
- Elaboración de informes.
- Gestión de residuos.

**4. Mantenimiento de equipos de imagen y sonido.**
- Mantenimiento preventivo
- Diagnóstico de averías
- Mantenimiento correctivo:
- Actualización y reconfiguración:
- Elaboración de informes.
- Gestión de residuos.

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

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulos Formativos | Acreditación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia |
|---|---|---|
| MF1823_3:<br>Mantenimiento de equipos con circuitos de electrónica digital microprogramable. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |
| MF1824_3:<br>Mantenimiento de equipos de telecomunicación. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes | 1 año |
| MF1825_3:<br>Mantenimiento de equipos electrónicos de potencia y control. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |
| MF1826_3:<br>Mantenimiento de equipos de imagen y sonido. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |

cve: BOE-A-2013-9513

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| Espacio Formativo | Superficie m² 15 alumnos | Superficie m² 25 alumnos |
|---|---|---|
| Aula de gestión | 45 | 60 |
| Taller de equipos electrónicos | 80 | 135 |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 | M4 |
|---|---|---|---|---|
| Aula de gestión | X | X | X | X |
| Taller de equipos electrónicos | X | X | X | X |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|---|---|
| Aula de gestión | Equipos audiovisuales<br>PCs instalados en red, cañón de proyección e internet<br>Software específico de la especialidad<br>Pizarras para escribir con rotulador<br>Rotafolios<br>Material de aula<br>Mesa y silla para formador<br>Mesas y sillas para alumnos |

cve: BOE-A-2013-9513

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|---|---|
| Taller de equipos electrónicos | Medidores de aislamiento.<br>Polímetros.<br>Osciloscopios.<br>Comprobadores de cableado.<br>Analizadores lógicos.<br>Sondas lógicas.<br>Inyectores lógicos.<br>Comprobadores de continuidad.<br>Estaciones de soldadura y desoldadura termoregulada.<br>Estación de soldadura-desoldadura para componentes de montaje superficial.<br>Herramientas informáticas.<br>Equipos y elementos de protección.<br>Software de gestión de mantenimiento.<br>Software detección averías.<br>Software esquemas y simulación.<br>Programador memorias y circuitos microprogramables.<br>Sistemas de desarrollo microcontroladores.<br>Fuentes de alimentación DC variables y estabilizadas.<br>Generadores de funciones.<br>Analizadores de espectro.<br>Analizador de redes.<br>Analizador de telecomunicaciones.<br>Medidor de potencia de RF.<br>Carga superficial.<br>Pinzas amperimétricas.<br>Puentes de medida RLC.<br>Analizador de redes trifásicas.<br>Simulador de par de fuerza.<br>Módulos de potencia.<br>Convertidores DC-DC.<br>Convertidores DC-AC trifásicos.<br>Sistema de acumulación a baterías.<br>Cargador de baterías.<br>Equipos de alimentación ininterrumpida (SAI)<br>Motores trifásicos rotor en cortocircuito.<br>Variadores de frecuencia para motores trifásicos.<br>Arrancadores suaves para motores trifásicos.<br>Autómatas programables.<br>Sensores de temperatura.<br>Controladores modulares PID.<br>Horno- calefactor eléctrico.<br>Herramientas manuales para trabajos mecánicos.<br>Herramientas manuales para trabajos eléctricos con aislamiento ESD.<br>Sonómetros.<br>Luxómetros.<br>Generadores de señales de audio, video y TV.<br>Monitores de forma de onda.<br>Vectorscopio.<br>Equipos de imagen y sonido.<br>Equipos de telecomunicación. |

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

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

cve: BOE-A-2013-9513

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

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

## ANEXO VII

### I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

**Denominación:** Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de equipamiento de red y estaciones base de telefonía.

**Código:** ELES0411

**Familia profesional:** Electricidad y Electrónica.

**Área profesional:** Instalaciones de telecomunicación.

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE485_3 Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de equipamiento de red y estaciones base de telefonía. (RD 144/2011, de 4 de febrero)

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

UC1571_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de estaciones base de telefonía.
UC1572_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía.
UC1573_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.
UC1574_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

**Competencia general:**

Gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento de equipamiento de red de telefonía (sistemas de transmisión, conmutación y controladoras de radio), estaciones base de telefonía móvil y sus sistemas auxiliares, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa y la normativa vigente.

cve: BOE-A-2013-9513

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en empresas de cualquier tamaño, tanto públicas como privadas, de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (centrales telefónicas, estaciones base, sistemas y cableados en redes de voz y datos, enlaces de datos vía radio, entre otros), por cuenta propia o ajena, como coordinador de montadores/mantenedores en las áreas de montaje y mantenimiento de sistemas de telefonía, dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector de las telecomunicaciones, concretamente en las actividades económicas siguientes: Telecomunicaciones por cable. Telecomunicaciones inalámbricas.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

3124.10.8 Técnico en electrónica de comunicaciones.
3833.10.3 Técnico en telecomunicaciones.
Técnico en supervisión de montaje de sistemas de telefonía.
Técnico en supervisión de mantenimiento de sistemas de telefonía.
Jefe de equipo de montadores de telefonía.

**Duración de la formación asociada:** 770 horas.

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1571_3: Gestión y supervisión de los procesos de montaje de estaciones base de telefonía. (150 horas)
- UF2138: Gestión y organización de los procesos de montaje de estaciones base de telefonía. (60 horas)
- UF2139: Supervisión de los procesos de montaje de estaciones base de telefonía. (90 horas)

MF1572_3: Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía. (180 horas)
- UF2140: Gestión y desarrollo de los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía. (90 horas)
- UF2141: Supervisión de los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía. (90 horas)

MF1573_3: Gestión y supervisión de los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica. (180 horas)
- UF2142: Gestión y organización de los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica. (90 horas)
- UF2143: Supervisión de los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica. (90 horas)

MF1574_3: Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica. (180 horas)
- UF2144: Gestión y desarrollo de los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica. (90 horas)
- UF2145: Supervisión de los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica. (90 horas)

cve: BOE-A-2013-9513

MP0447: Módulo de prácticas profesionales no laborales de gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de equipamiento de red y estaciones base de telefonía. (80 horas)

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Unidad de competencia 1**

**Denominación:** GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA.

**Nivel**: 3

**Código:** UC1571_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Elaborar programas de montaje y de aprovisionamiento de estaciones base de telefonía, a partir del proyecto y condiciones de obra.

CR1.1 El programa de montaje de la estación base se elabora teniendo en cuenta:

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

CR1.2 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:

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

CR1.3 Los niveles de calidad que se han de obtener se indican en el plan de calidad.

CR1.4 Los medios técnicos (equipos de medida y de verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.

RP2: Organizar y realizar el replanteo, a su nivel, y el lanzamiento del montaje de la instalación a partir del programa de montaje y del plan general de la obra, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR2.1 Las condiciones de obra civil e infraestructura se verifican que son las previstas en el proyecto y de no serlo se comunican al responsable y, en su caso, proponiendo las posibles soluciones.

CR2.2 La documentación necesaria para la realización de la instalación (permisos de acceso, autorizaciones municipales, licencias de obra, entre otros)

cve: BOE-A-2013-9513

se gestiona o se verifica que se dispone de ella de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR2.3 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se distribuyen, teniendo en cuenta las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra.

CR2.4 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al programa de montaje.

CR2.5 Los impedimentos o disconformidades en el replanteo de la obra se notifican al responsable indicando posibles soluciones.

CR2.6 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR2.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el acta de replanteo.

RP3: Realizar el seguimiento y supervisión de la aplicación del programa de montaje de la estación base de telefonía, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CR3.1 El plan de trabajo se verifica que se cumple teniendo en cuenta, entre otros:

- Los recursos materiales a emplear.
- Los tiempos de ejecución.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los trabajos a realizar.

Las medidas y medios de seguridad.

CR3.2 El programa de montaje se verifica que se cumple de acuerdo a lo establecido, respetando los tiempos de ejecución y las unidades de obra previstas.

CR3.3 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega, de las fases de montaje y la cantidad y calidad de los suministros.

CR3.4 La organización de los recursos humanos se gestiona teniendo en cuenta el programa de montaje.

CR3.5 La coordinación entre los diferentes equipos de trabajo se realiza evitando retrasos en la ejecución de la instalación.

CR3.6 Las comprobaciones y mediciones se realizan para verificar que el trabajo ejecutado se ajusta al programa de montaje.

CR3.7 Las contingencias surgidas en la ejecución de la instalación se resuelven evitando o minimizando retrasos en el programa de montaje y se notifican al responsable siguiendo el procedimiento establecido.

CR3.8 Los informes de montaje y partes de trabajo se realizan recogiendo la información establecida con las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.

RP4: Aplicar planes de calidad y medioambientales en la ejecución del montaje de estaciones base de telefonía, para asegurar el cumplimiento de los objetivos programados y de la legislación vigente.

CR4.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.

CR4.2 Los controles de comprobación de la ejecución del montaje se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.

CR4.3 Los equipos de pruebas y medidas (multímetro, monitor de señal, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

CR4.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

CR4.5 En la gestión de residuos se tiene en cuenta, entre otros:

- Los diferentes tipos de residuos generados en el montaje de las instalaciones.

cve: BOE-A-2013-9513

- La normativa vigente.
- Los recipientes apropiados según el tipo de residuos.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida autorizados, según el tipo de residuo.

CR4.6 Las actividades medioambientales definidas en el proyecto se cumplen.

RP5: Supervisar las intervenciones en el montaje de las estaciones base de telefonía, comprobando que se cumplen las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

CR5.1 Los lugares y recintos de ubicación de equipos y elementos, se verifica que son los indicados en el acta de replanteo y cumplen con los requisitos establecidos.

CR5.2 Los bastidores se montan consultando las instrucciones del fabricante y especificaciones del operador y contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos que debidamente etiquetados se disponen en su interior de acuerdo a la documentación técnica.

CR5.3 Los equipos (transmisión, conmutación, radio, entre otros) se ubican y fijan en el lugar indicado en acta de replanteo respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y comprobando el etiquetado según normas de instalación.

CR5.4 Los equipos de telecomunicación se conexionan asegurando su fijación mecánica, suministro eléctrico, tomas de tierra, la conectividad, entre otros, sin modificar las características de los mismos y consiguiendo un buen contacto y robustez eléctrica establecida.

CR5.5 Los elementos accesorios de los equipos (consola local, pantallas, panel de alarmas local, entre otros) se conectan de acuerdo a la documentación técnica y cumpliendo la normativa vigente.

CR5.6 El cableado se tiende y etiqueta sin modificar las características de los mismos, respetando las distancias requeridas con otras instalaciones, utilizando las canalizaciones establecidas para su uso y asegurando la calidad estética.

CR5.7 La supervisión de las operaciones de montaje se realiza asegurando el cumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos.

RP6: Realizar y supervisar las pruebas de funcionamiento y ajustes de los equipos de las estaciones base de telefonía asegurando las condiciones establecidas.

CR6.1 La legislación, reglamentos y normativa de aplicación se cumple.

CR6.2 Los protocolos de puesta en marcha y pruebas de funcionamiento de estaciones base de telefonía se recopilan, a partir del proyecto, memoria y condiciones de obra.

CR6.3 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención y disponen del certificado de calibración en vigor.

CR6.4 Las estructuras mecánicas, instalaciones y equipos (eléctricos, transmisión, conmutación, radio, entre otros) se verifica que están de acuerdo al proyecto y a las especificaciones del fabricante.

CR6.5 Las pruebas de comprobación y verificación del sistema, permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CR6.6 Las condiciones de seguridad de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR6.7 Las pruebas de funcionamiento se realizan teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (proyecto, manual de pruebas del operador, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR6.8 Los equipos se ajustan y se configuran de acuerdo a la documentación técnica y a la normativa vigente.

CR6.9 El informe de las pruebas recoge las medidas, ajustes y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

cve: BOE-A-2013-9513

RP7: Adoptar y hacer cumplir las medidas de prevención de riesgos laborales requeridas en las operaciones de montaje de las estaciones base de telefonía, para garantizar la seguridad de las personas, de los medios y del entorno.

CR7.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los protocolos específicos de actuación técnica.

CR7.2 Los miembros del equipo de trabajo se verifica que disponen de la habilitación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

CR7.3 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica se analizan con el fin de dotarse de los medios necesarios y aplicarlas correctamente.

CR7.4 Los equipos y materiales de protección individual (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros) se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.

CR7.5 Las operaciones de montaje se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR7.6 Las condiciones de seguridad del sistema (eléctricas, alarmas, protección radioeléctrica, entre otros) se ajustan a la normativa vigente.

**Contexto profesional**

**Medios de producción**

Puesto informático y software específico. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (Multímetro, reflectómetro óptico, monitor de señal, entre otros.) Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales. Monitor de señal. Planos. Cámara fotográfica. Teléfono móvil.

**Productos y resultados**

Programas de montaje e instalación de estaciones base de telefonía elaborados. Programas de aprovisionamiento de instalaciones de estaciones base de telefonía elaborados. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio establecidos. Diagramas de planificación elaborados. Pruebas de funcionamiento realizadas y supervisadas. Estaciones base de telefonía móvil instaladas. Fichas de trabajo elaboradas.

**Información utilizada o generada**

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

**Unidad de competencia 2**

**Denominación:** GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA.

**Nivel:** 3

**Código:** UC1572_3

cve: BOE-A-2013-9513

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Desarrollar programas y procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo y el aprovisionamiento de medios y materiales de las estaciones base de telefonía, en función de los objetivos, de los acuerdos de nivel de servicio y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos tanto humanos como materiales disponibles.

CR1.1 Los programas de mantenimiento preventivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Los manuales de los fabricantes.
- Las condiciones de accesibilidad.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Los indicadores de indisponibilidad de la red.
- La franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El historial de la instalación.
- La documentación a cumplimentar.
- Los procedimientos de actuación y gamas de mantenimiento.
- La ordenanza municipal relativa a ruidos.
- La normativa vigente.

CR1.2 Los procedimientos de mantenimiento correctivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- La carga de trabajo y las necesidades de disponibilidad del sistema.
- El tiempo de respuesta acordado.
- Los manuales de los fabricantes (despieces, diagramas de bloques).
- La parada y puesta en servicio de los equipos.
- Los procedimientos de actuación, de escalado y soporte remoto.
- Los indicadores de indisponibilidad de la red.
- La franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- La compatibilidad de los elementos y accesorios.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El historial de la instalación.
- Los planes de contingencia.
- Las medidas de protección.
- Los procedimientos de actuación y gamas de mantenimiento.
- La documentación a cumplimentar.
- La normativa vigente.

CR1.3 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CR1.4 La programación del mantenimiento preventivo y actuaciones correctivas se comunican según protocolos establecidos y utilizando los medios habilitados.

CR1.5 El programa de aprovisionamiento para el mantenimiento se elabora teniendo en cuenta entre otros:

- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La compatibilidad entre materiales de distintos fabricantes.
- El historial de la instalación.
- El inventario existente.
- La existencia de equipos de sustitución para funciones críticas en la prestación del servicio.
- Las reformas futuras de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- Los factores imprevisibles y estratégicos.

CR1.6 La reserva de equipos y elementos con los proveedores se contempla en el programa de aprovisionamiento.

CR1.7 Las necesidades de mantenimiento se contemplan y se les da respuesta con el programa de aprovisionamiento.

cve: BOE-A-2013-9513

RP2: Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento de las estaciones base de telefonía, en función de los objetivos programados, de los acuerdos de nivel de servicio y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR2.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo se ajustan al procedimiento normalizado de la organización y especificaciones del fabricante.

CR2.2 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se recoge en la orden de trabajo.

CR2.3 Los equipos, materiales y documentación técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación se ubican permitiendo su fácil localización.

CR2.4 Los equipos y materiales utilizados en el mantenimiento de instalaciones se comprueban asegurando la homologación y buen estado de los mismos, rechazando los que no cumplan los requisitos exigidos.

CR2.5 Los equipos de prueba y medida indicados en la normativa se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.

CR2.6 El informe de reparación de averías e incidencias de las estaciones base se realiza en el formato establecido.

CR2.7 La gestión del aprovisionamiento de materiales se realiza de acuerdo a las necesidades de mantenimiento y se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

CR2.8 Las modificaciones introducidas en la instalación, en las intervenciones de mantenimiento preventivo o correctivo, se registran en la documentación y planos y esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.

RP3: Realizar el diagnóstico, en el ámbito de su competencia, de las disfunciones o averías en las estaciones base de telefonía, a partir de los síntomas detectados, información aportada por el centro de monitorización/supervisión, información técnica e historial de la instalación.

CR3.1 La legislación, reglamentos, y normativa de aplicación se cumple.

CR3.2 El equipo o parte del sistema afectado se localiza y diagnostica a partir del plan de actuación e hipótesis de partida.

CR3.3 Las pruebas funcionales se realizan para verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y confirmar la disfunción o avería del equipo o del sistema.

CR3.4 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente.

CR3.5 El tiempo de resolución se corresponde con el nivel de servicio acordado en los contratos de mantenimiento.

CR3.6 La estrategia a seguir frente a una disfunción o avería en un equipo o en el sistema se determina evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno o externo y los costes del mismo.

CR3.7 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el formato correspondiente y se comunican según protocolo establecido.

RP4: Supervisar las intervenciones para el mantenimiento de las estaciones base de telefonía, en función de los objetivos programados, de los acuerdos de nivel de servicio y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles, comprobando que se cumplen las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y normativa vigente.

CR4.1 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución o reparación de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los protocolos establecidos y las herramientas y útiles apropiados, asegurando la compatibilidad e integridad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.

cve: BOE-A-2013-9513

CR4.2 El elemento afectado se sustituye utilizando la secuencia de montaje y desmontaje recomendada por el fabricante asegurando que el elemento, componente o parte del equipo, instalación o accesorio sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.
CR4.3 Los componentes y dispositivos sustituidos o reparados se ajustan y configuran con la precisión requerida, siguiendo procedimientos y con los equipos adecuados.
CR4.4 Las pruebas funcionales, ajustes finales y pruebas de fiabilidad se realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos adecuados.
CR4.5 La instalación o equipo se repara respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo los protocolos establecidos.
CR4.6 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato establecido, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad, entre otros.

RP5: Supervisar y realizar las pruebas de funcionamiento de las estaciones base de telefonía, ajustando equipos y elementos, y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, comprobando que se cumplen las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y normativa vigente.
CR5.1 Las pruebas de verificación de la instalación se realizan para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CR5.2 El estado de la instalación de la estación base se contrasta con el centro de monitorización/supervisión de red.
CR5.3 Las condiciones de seguridad de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR5.4 Las medidas y ensayos que exige la documentación técnica se realizan para verificar el funcionamiento.
CR5.5 Los instrumentos de medida y de verificación que indique la normativa se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.
CR5.6 Las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación.
CR5.7 El informe de las pruebas se realiza en el formato establecido y recoge las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados asegurando la trazabilidad, entre otros.

RP6: Aplicar planes de calidad y medioambientales en el mantenimiento de las estaciones base de telefonía, para asegurar el cumplimiento de los objetivos programados, la disponibilidad de la red y servicios, y de la legislación vigente.
CR6.1 Los parámetros de control del sistema y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento preventivo.
CR6.2 Los controles de comprobación se ajustan en tiempo y forma al plan general de mantenimiento.
CR6.3 Los equipos (de medida, ensayo, entre otros) se verifica que están calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
CR6.4 Las características de los materiales sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.
CR6.5 Las medidas para las mejoras del plan de mantenimiento se obtienen del análisis y aplicación del plan de mantenimiento (proactividad).
CR6.6 En la gestión de residuos se tiene en cuenta:
- Los diferentes tipos de residuos generados en el mantenimiento de las instalaciones.
- La normativa vigente.

cve: BOE-A-2013-9513

- La utilización de los recipientes apropiados según el tipo de residuos.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

CR6.7 Los requerimientos y actividades medioambientales definidas en la documentación técnica se cumplen.

RP7: Adoptar y hacer cumplir las medidas de prevención de riesgos laborales requeridas en las operaciones de mantenimiento de las estaciones base de telefonía, para garantizar la seguridad de las personas, de los medios y del entorno.

CR7.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los protocolos específicos de actuación técnica.

CR7.2 Los miembros del equipo de trabajo se verifica que disponen de la habilitación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

CR7.3 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica se analizan con el fin de dotarse de los medios necesarios y aplicarlas correctamente.

CR7.4 Los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros) se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.

CR7.5 Las operaciones de mantenimiento se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR7.6 Las condiciones de seguridad del sistema (eléctricas, alarmas, protección radioeléctrica, entre otros) se ajustan a la normativa vigente.

**Contexto profesional**

**Medios de producción**

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

**Productos y resultados**

Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de las estaciones base de telefonía elaborados. Programas de mantenimiento para estaciones base de telefonía elaborados. Gamas de mantenimiento determinadas. Fichas de intervención elaboradas. Histórico de averías actualizado. Listado de materiales establecido. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones de estaciones base de telefonía elaborados. Diagnóstico de disfunciones y averías efectuado. Estaciones base de telefonía en servicio. Estaciones base de telefonía reparadas.

**Información utilizada o generada**

Documentación de proyectos de estaciones base de telefonía. Documentación de equipos e instalaciones de estaciones base de telefonía. Normativa y reglamentos de aplicación. Normas de calidad. Normas medioambientales. Otras normas. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento y de actuación. Procedimientos de mantenimiento. Programas de mantenimiento preventivo.

**Unidad de competencia 3**

**Denominación:** GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA.

cve: BOE-A-2013-9513

**Nivel:** 3

**Código:** UC1573_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Desarrollar programas de montaje y de aprovisionamiento, en los sistemas de telecomunicación de red telefónica, a partir del proyecto, memoria y condiciones de obra.

CR1.1 El programa de montaje se elabora teniendo en cuenta:
- Los resultados a obtener en cada una de sus fases, indicando los avances de obra a conseguir.
- La subcontratación de actividades.
- La óptima asignación de recursos humanos y materiales para cada una de las fases establecidas en el proyecto.
- La ausencia de interferencias o dependencias no deseadas entre los distintos equipos de trabajo.
- Los procedimientos de control de avance del montaje y la calidad a obtener.

CR1.2 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:
- El programa de montaje.
- El material existente en el almacén.
- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La compatibilidad entre el material de distintos fabricantes.
- El medio de transporte necesario según el tipo de material a transportar.
- El traslado del material en función de las fases de montaje.
- La disponibilidad del material (equipos, herramientas, equipos de protección, entre otros) para cada fase de montaje, de forma que no se generen interrupciones en la ejecución de la instalación.
- La existencia de materiales que necesiten condiciones especiales de almacenamiento.

CR1.3 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega, de las fases de montaje y la cantidad y calidad de los suministros especificados.

CR1.4 Los niveles de calidad que se han de obtener se indican en el plan de calidad.

RP2: Realizar el replanteo, a su nivel, y lanzamiento del montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica a partir del programa de montaje y del plan general de la obra.

CR2.1 Las condiciones de obra civil e infraestructura se verifican que son las previstas en el proyecto y de no serlo se comunican al responsable y en su caso proponiendo las posibles soluciones.

CR2.2 La documentación necesaria para la realización de la instalación (licencias de obra, licencias de paso, entre otros) se gestiona o se verifica que se dispone de ella de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR2.3 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se distribuyen, teniendo en cuenta las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra.

CR2.4 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al programa de montaje.

CR2.5 Los impedimentos o disconformidades en la ejecución de la obra se notifican al responsable indicando posibles soluciones.

cve: BOE-A-2013-9513

RP3: Realizar el seguimiento y supervisión del programa de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados, comprobando que se efectúa de acuerdo a la documentación técnica, y se cumplen las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y normativa vigente.

CR3.1 El programa de montaje se realiza teniendo en cuenta, entre otros:

- Los recursos materiales a emplear.
- Los tiempos de ejecución.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los trabajos a realizar.
- Las medidas y medios de seguridad.

CR3.2 El programa de montaje se verifica que se cumple de acuerdo a lo establecido, respetando los tiempos de ejecución y las unidades de obra previstas.

CR3.3 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega, de las fases de montaje y la cantidad y calidad de los suministros.

CR3.4 La organización de los recursos humanos se gestiona teniendo en cuenta el programa de montaje.

CR3.5 La coordinación entre los diferentes equipos de trabajo se realiza evitando retrasos en la ejecución de la instalación.

CR3.6 Las comprobaciones y mediciones se realizan para verificar que el trabajo realizado se ajusta al programa de montaje.

CR3.7 Las contingencias surgidas en la ejecución de la instalación se resuelven evitando o minimizando retrasos en el programa de montaje y se notifican al responsable siguiendo el procedimiento establecido.

CR3.8 Los informes de montaje y partes de trabajo se realizan recogiendo la información establecida con las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.

RP4: Aplicar planes de calidad y medioambientales en la ejecución de los sistemas de telecomunicación de red telefónica para asegurar el cumplimiento de los objetivos programados y de la legislación vigente.

CR4.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.

CR4.2 Los controles de comprobación de la ejecución del montaje se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.

CR4.3 Los equipos de pruebas y medidas (reflectómetro, analizador de protocolos, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

CR4.4 Las características de los materiales utilizados se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

CR4.5 En la gestión de residuos se tiene en cuenta:

- Los diferentes tipos de residuos generados en el montaje de los sistemas.
- La normativa vigente.
- Los recipientes apropiados según el tipo de residuos.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

CR4.6 Las actividades medioambientales definidas en el proyecto se cumplen.

RP5: Supervisar las intervenciones para el montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, comprobando que se efectúa de acuerdo a la documentación técnica, y se cumplen las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y normativa vigente.

cve: BOE-A-2013-9513

CR5.1 Los lugares y recintos de ubicación de equipos y elementos, se verifica que son los indicados en el acta de replanteo y cumplen con los requisitos establecidos.
CR5.2 Los bastidores se montan consultando las instrucciones del fabricante y especificaciones del operador y contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos que debidamente etiquetados se disponen en su interior de acuerdo a la documentación técnica.
CR5.3 Los equipos (transmisión, conmutación, radio, entre otros) se ubican y fijan en el lugar indicado en acta de replanteo respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y comprobando el etiquetado según normas de instalación.
CR5.4 Los equipos de telecomunicación se conexionan asegurando su fijación mecánica, suministro eléctrico, tomas de tierra, la conectividad, entre otros, sin modificar las características de los mismos y consiguiendo un buen contacto y robustez eléctrica establecida.
CR5.5 Los elementos accesorios de los equipos (consola local, pantallas, panel de alarmas local, entre otros) se conectan de acuerdo a la documentación técnica y cumpliendo la normativa vigente.
CR5.6 El cableado se tiende y etiqueta sin modificar las características de los mismos, respetando las distancias requeridas con otras instalaciones, utilizando las canalizaciones establecidas para su uso y asegurando la calidad estética.
CR5.7 La supervisión de las operaciones de montaje se realiza asegurando el cumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos.

RP6: Realizar y supervisar las pruebas de funcionamiento y ajustes de los equipos de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, comprobando que se efectúa de acuerdo a la documentación técnica, y se cumplen las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y normativa vigente.
CR6.1 La legislación, reglamentos y normativa de aplicación se cumplen.
CR6.2 Los protocolos de puesta en marcha y pruebas de funcionamiento se recopilan a partir del proyecto, memoria y condiciones de obra.
CR6.3 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención y disponen del certificado de calibración en vigor.
CR6.4 Los bastidores, instalaciones y equipos (eléctricos, transmisión, conmutación, radio, entre otros) se verifica que están de acuerdo al proyecto y a las especificaciones del fabricante.
CR6.5 Las pruebas de comprobación y verificación de los equipos que componen el sistema (transmisión, conmutación, radio, entre otros) permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CR6.6 Las condiciones de seguridad de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR6.7 Las pruebas de funcionamiento se realizan teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (proyecto, manual de pruebas del operador, recomendaciones de fabricantes, entre otros).
CR6.8 Los equipos se ajustan y se configuran de acuerdo a la documentación técnica y a la normativa vigente.
CR6.9 El informe de las pruebas recoge las medidas, ajustes y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP7: Adoptar y hacer cumplir las medidas de prevención de riesgos laborales requeridas en las operaciones de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, para garantizar la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.
CR7.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los protocolos específicos de actuación técnica.
CR7.2 Los miembros del equipo de trabajo se verifica que disponen de la habilitación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

cve: BOE-A-2013-9513

CR7.3 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica se analizan con el fin de dotarse de los medios necesarios y aplicarlas correctamente.
CR7.4 Los equipos y materiales de protección individual (guantes de protección, gafas de protección, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros) se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.
CR7.5 Las operaciones de montaje se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.
CR7.6 Las condiciones de seguridad del sistema (eléctricas, alarmas, protección radioeléctrica, entre otros) se ajustan a la normativa vigente.

**Contexto profesional**

**Medios de producción**
Puesto informático y software específico. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos y electrónicos. Equipos de medida y verificación (multímetro, monitor de señal, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales. Planos. Cámara fotográfica. Teléfono móvil.

**Productos y resultados**
Programas de montaje de sistemas de telecomunicación de red telefónica elaborados. Programas de aprovisionamiento para el montaje de sistemas de telecomunicación de red telefónica elaborados. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio establecidos. Diagramas de planificación. Pruebas de funcionamiento realizadas y supervisadas. Sistemas de telecomunicación de red telefónica instalados y en funcionamiento. Fichas de trabajo elaboradas.

**Información utilizada o generada**
Proyectos y otra documentación técnica de instalaciones de sistemas de telecomunicación de red telefónica. Documentación de equipos de sistemas de telecomunicación de red telefónica. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Programas de montaje y puesta en servicio de sistemas de telecomunicación de red telefónica. Programas de aprovisionamiento para el montaje de sistemas de telecomunicación de red telefónica. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normas de calidad. Normas medioambientales. Otras normas. Órdenes de trabajo. Actas de replanteo. Documentación administrativa (protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe de las pruebas de funcionamiento. Informe de supervisión del montaje. Presupuestos. Permisos y licencias. Procedimientos de montaje.

**Unidad de competencia 4**

**Denominación:** GESTIONAR Y SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA,

**Nivel:** 3

**Código:** UC1574_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Desarrollar programas y procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo y el aprovisionamiento de medios y materiales de los sistemas

cve: BOE-A-2013-9513

de telecomunicación de red telefónica, en función de los objetivos, de los acuerdos de nivel de servicio y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 Los programas de mantenimiento preventivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Los manuales de los fabricantes.
- Las condiciones de accesibilidad.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Los indicadores de indisponibilidad de la red.
- La franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El historial de la instalación.
- La documentación a cumplimentar.
- Los procedimientos de actuación y gamas de mantenimiento.
- La normativa vigente.

CR1.2 Los procedimientos de mantenimiento correctivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- La carga de trabajo y las necesidades de disponibilidad del sistema.
- El tiempo de respuesta acordado.
- Los manuales de los fabricantes (despieces, diagramas de bloques).
- La parada y puesta en servicio de los equipos.
- Los procedimientos de actuación, de escalado y soporte remoto.
- Los indicadores de indisponibilidad de la red.
- La franja horaria con menor incidencia en los clientes.
- La compatibilidad de los elementos y accesorios.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El historial de la instalación.
- Los planes de contingencia.
- Las medidas de protección.
- Los procedimientos de actuación y gamas de mantenimiento.
- La documentación a cumplimentar.
- La normativa vigente.

CR1.3 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CR1.4 La programación del mantenimiento preventivo y actuaciones correctivas se comunican según protocolos establecidos y utilizando los medios habilitados.

CR1.5 El programa de aprovisionamiento para el mantenimiento se elabora teniendo en cuenta entre otros:

- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La compatibilidad entre materiales de distintos fabricantes.
- El historial de la instalación.
- El inventario existente.
- La existencia de equipos de sustitución para funciones críticas en la prestación del servicio.
- Las reformas futuras de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- Factores imprevisibles y estratégicos.

CR1.6 La reserva de equipos y elementos con los proveedores se contempla en el programa de aprovisionamiento.

CR1.7 Las necesidades de mantenimiento se contemplan y se les da respuesta con el programa de aprovisionamiento.

RP2: Organizar y gestionar las intervenciones para el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, en función de los objetivos programados, de los acuerdos de nivel de servicio y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.

cve: BOE-A-2013-9513

CR2.1 Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo se ajustan al procedimiento normalizado de la organización y especificaciones del fabricante.

CR2.2 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se recoge en la orden de trabajo.

CR2.3 Los equipos, materiales y documentación técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación se ubican permitiendo su fácil localización.

CR2.4 Los materiales y equipos utilizados en el mantenimiento de las instalaciones se comprueban asegurando la homologación y buen estado de los mismos, rechazando los que no cumplan los requisitos exigidos.

CR2.5 Los equipos de prueba y medida, indicados en la normativa, se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.

CR2.6 El informe de reparación de averías e incidencias de los sistemas se realiza en el formato establecido.

CR2.7 La gestión del aprovisionamiento de materiales se realiza de acuerdo a las necesidades de mantenimiento y se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

CR2.8 Las modificaciones introducidas en la instalación, en las intervenciones de mantenimiento preventivo o correctivo, se registran en la documentación y planos y esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.

RP3: Realizar el diagnóstico, en el ámbito de su competencia, de las disfunciones o averías en los sistemas de telecomunicación de red telefónica, en el ámbito de sus competencias, a partir de los síntomas detectados, información aportada por el centro de monitorización/supervisión, información técnica e historial de la instalación.

CR3.1 La legislación, reglamentos y normativa de aplicación se cumple.

CR3.2 El equipo o parte del sistema afectado se localiza y diagnostica a partir del plan de actuación e hipótesis de partida.

CR3.3 Las pruebas funcionales se realizan para verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y confirmar la disfunción o avería del equipo o del sistema.

CR3.4 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente.

CR3.5 El tiempo de resolución se corresponde con el nivel de servicio acordado en los contratos de mantenimiento.

CR3.6 La estrategia a seguir frente a una disfunción o avería en un equipo o en el sistema se determina evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno o externo y los costes del mismo.

CR3.7 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el formato correspondiente y se comunican según protocolo establecido.

RP4: Supervisar las intervenciones para el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, en función de los objetivos programados, de los acuerdos de nivel de servicio y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles y en condiciones de seguridad, y garantizando el funcionamiento del resto de equipos y elementos.

CR4.1 Las intervenciones en los equipos y elementos con disfunción se realizan garantizando la prestación de servicio del sistema.

CR4.2 Las operaciones de montaje, desmontaje, reparación y sustitución de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los protocolos establecidos y las herramientas y útiles apropiados, asegurando la compatibilidad e integridad de los materiales y equipos.

CR4.3 El elemento afectado se sustituye utilizando la secuencia de montaje y desmontaje recomendada por el fabricante asegurando que el elemento, componente o parte del equipo, instalación o accesorio sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

cve: BOE-A-2013-9513

CR4.4 Los componentes y dispositivos sustituidos o reparados se ajustan y configuran con la precisión requerida, siguiendo procedimientos y con los equipos adecuados.
CR4.5 Las pruebas funcionales, ajustes finales y pruebas de fiabilidad se realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos adecuados.
CR4.6 La instalación o equipo se repara respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo los protocolos establecidos.
CR4.7 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato establecido, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad, entre otros.

RP5: Supervisar y realizar las pruebas de funcionamiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, ajustando equipos y elementos, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, y comprobando que se cumplen las condiciones de calidad y seguridad requeridas, y normativa vigente.
CR5.1 Las pruebas de funcionamiento se realizan para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.
CR5.2 El resultado de la intervención en la instalación de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, se contrasta con el centro de monitorización/supervisión de red.
CR5.3 Las condiciones de seguridad de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
CR5.4 Las medidas y ensayos recogidos en la documentación técnica se realizan para verificar el funcionamiento.
CR5.5 Los instrumentos de medida y de verificación que indica la normativa, se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.
CR5.6 Las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación.
CR5.7 El informe de las pruebas se realiza en el formato establecido y recoge las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados asegurando la trazabilidad, entre otros.

RP6: Aplicar planes de calidad y medioambientales en el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica para asegurar el cumplimiento de los objetivos programados, la disponibilidad de la red y de la legislación vigente.
CR6.1 Los parámetros de control del sistema y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento preventivo.
CR6.2 Los controles de comprobación se ajustan en tiempo y forma al plan general de mantenimiento.
CR6.3 Los equipos (de medida, ensayo, entre otros) se verifica que están calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
CR6.4 Las características de los materiales sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.
CR6.5 Las medidas para las mejoras del plan de mantenimiento se obtienen del análisis y aplicación del plan de mantenimiento (proactividad).
CR6.6 En la gestión de residuos se tiene en cuenta:
- Los diferentes tipos de residuos generados en el mantenimiento de las instalaciones.
- La normativa vigente.
- La utilización de los recipientes apropiados según el tipo de residuos.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

cve: BOE-A-2013-9513

CR6.7 Los requerimientos y actividades medioambientales definidas en la documentación técnica se cumplen.

RP7: Adoptar y hacer cumplir las medidas de prevención de riesgos laborales requeridas en las operaciones de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica, para garantizar la seguridad de las personas, de los medios y del entorno.

CR7.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los protocolos específicos de actuación técnica.

CR7.2 Los miembros del equipo de trabajo se verifica que disponen de la habilitación correspondiente y conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

CR7.3 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica se analizan con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.

CR7.4 Los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, casco, entre otros) y colectivos (material de señalización, entre otros) se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.

CR7.5 Las operaciones de mantenimiento se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR7.6 Las condiciones de seguridad del sistema (eléctricas, alarmas, protección radioeléctrica, entre otros) se ajustan a la normativa vigente.

**Contexto profesional**

**Medios de producción**

Puesto informático y programas específicos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación. Reflectómetro óptico. Equipos y medios de seguridad y prevención. Multímetro, monitor de señal. Planos. Cámara fotográfica. Teléfono móvil.

**Productos y resultados**

Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica elaborados. Programas de mantenimiento para sistemas de telecomunicación de red telefónica elaborados. Gamas de mantenimiento determinadas. Fichas de intervención elaboradas. Histórico de averías actualizado. Listado de materiales establecido. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones de sistemas de telecomunicación de red telefónica elaborados. Diagnóstico de disfunciones y averías efectuado. Sistemas de telecomunicación de red telefónica en servicio. Sistemas de telecomunicación de red telefónica reparadas.

**Información utilizada o generada**

Documentación de proyectos de sistemas de telecomunicación de red telefónica. Documentación de equipos e instalaciones de sistemas de telecomunicación de red telefónica. Documentación administrativa. Normativa y reglamentos de aplicación. Normas de calidad. Normas medioambientales. Otras normas. Órdenes de trabajo. Informe de mantenimiento y de actuación. Procedimientos de mantenimiento. Programas de mantenimiento preventivo.

cve: BOE-A-2013-9513

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA.

**Código:** MF1571_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1571_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de estaciones base de telefonía.

**Duración:** 150 horas.

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA.

**Código:** UF2138

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, y RP3, en lo relativo a la gestión de los procesos de montaje de estaciones base de telefonía.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Reconocer la estructura y organización física de las estaciones base de telefonía especificando las características técnicas de los equipos y elementos que las componen y su función dentro del sistema.

CE1.1 Analizar la estructura de una red de telefonía móvil relacionándola con las estaciones base de telefonía.

CE1.2 Clasificar las estaciones base de telefonía atendiendo al tamaño de las áreas de cobertura a las que proporcionen servicio.

CE1.3 Realizar un diagrama de bloques de la estructura de una estación base de telefonía que relacione equipos y elementos atendiendo a su capacidad (rural, urbana, entre otras) y tipo de cobertura.

CE1.4 Reconocer la organización física de los elementos radiantes en sus soportes físicos de acuerdo a sus características técnicas (ganancia, orientación, frecuencia, entre otras).

CE1.5 Enumerar las principales características técnicas de los equipos y elementos de una estación base de telefonía según su tecnología indicando las principales diferencias existentes.

C2: Analizar y seleccionar la información necesaria del proyecto de una estación base de telefonía para elaborar el programa de montaje y su aprovisionamiento.

CE2.1 Diferenciar las partes de las que consta la documentación de un proyecto para una estación base de telefonía.

- Memoria en la que se especifiquen tipos de soportes, emplazamientos, elementos radiantes, tecnologías empleadas, cables feeder y conectores, entre otros.

cve: BOE-A-2013-9513

- Planos que indiquen al menos el número, características y situación en la torre o estructura de los soportes o polos para los elementos radiantes.
- Pliego de condiciones en el que se especifiquen las características de los materiales, equipos y elementos.
- Presupuesto que especifique el número de unidades y precio de los materiales y equipos a instalar.
- Documentos anexos de seguridad, prevención de riesgos y salud laboral.
- Documentos anexos relativos a normativa aplicada y gestión medioambiental.

CE2.2 Seleccionar las partes de la documentación del proyecto que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.

CE2.3 Identificar a partir de la documentación del proyecto los protocolos aplicables para el acopio y preparación de materiales y equipos.

CE2.4 Realizar una previsión o planificación de disponibilidad de los equipos y materiales.

CE2.5 Resumir las tareas a realizar (montaje de soportes en las estructuras, instalación de elementos radiantes, cableados de alimentación, equipos de potencia, entre otros).

CE2.6 Identificar las distintas fases de montaje:

- Entrega y recepción de materiales y equipos.
- Tratamiento de embalajes y residuos.
- Instalación física de materiales y equipos.
- Tendido de cableados y conexionado.
- Comprobaciones básicas de funcionalidades y conectividad.
- Partes de trabajo y visados.
- Verificación y puesta en funcionamiento del sistema.

C3: Elaborar programas de aprovisionamiento y montaje de una estación base de telefonía.

CE3.1 Organizar las ordenes de trabajo que identifiquen las actividades de aprovisionamiento y montaje de una estación base de telefonía.

CE3.2 Elaborar los programas aprovisionamiento y montaje atendiendo a las exigencias normativas, fechas de inicio y finalización previstas, plazos estimados de entrega de materiales, recursos humanos y tiempos de ejecución de cada tarea, entre otros.

CE3.3 Establecer protocolos de actuación para las actividades de aprovisionamiento atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Albaranes y hojas de entrega materiales y equipos.
- Listados de materiales y equipos.
- Almacenamiento, protección electroestática de equipos y elementos.

CE3.4 Identificar los requerimientos físicos de los equipos en el programa de montaje de una estación base de telefonía (tamaño y peso, patrón de radiación, orientación, disposición y conexión de cableados, entre otros).

CE3.5 Establecer protocolos de actuación para las actividades de montaje atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Dimensionamiento y capacidad de los soportes.
- Orientación y disposición de los elementos radiantes.
- Compartición de estructuras con otros servicios u operadores.
- Condiciones ambientales.
- Acometidas de cableados, amplificadores.
- Puesta a tierra de equipos y elementos.

CE3.6 Representar la secuenciación de las actividades de montaje mediante diagramas de cargas de trabajo.

CE3.7 Aplicar a los programas de aprovisionamiento y montaje de una estación base de telefonía los protocolos de seguridad, prevención de riesgos y gestión medioambiental.

cve: BOE-A-2013-9513

C4: Realizar replanteos de una instalación para la ejecución del montaje de una estación base de telefonía para asegurar la calidad en el proceso de montaje contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la misma con su lugar de ubicación en una instalación real.

CE4.1 Contrastar las indicaciones de los planos de proyecto sobre la ubicación de soportes y elementos con las contingencias habituales asegurando la viabilidad del montaje.

CE4.2 Replantear la instalación considerando los aspectos necesarios para garantizar la calidad requerida (orientación y disposición de elementos radiantes, puesta a tierra, tendido de cableados, conectividad, protecciones, entre otros.).

CE4.3 Verificar la normativa y reglamentos de aplicación.

CE4.4 Determinar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención en las operaciones de montaje.

**Contenidos**

1. **Fundamentos técnicos para la gestión y organización de proyectos de estaciones base de telefonía.**
   - Electricidad y electrónica básica.
   - Señales analógicas y digitales.
   - Campos electromagnéticos.
   - Organización del espectro electromagnético.
   - Tecnologías, evolución, aplicación práctica.
   - Técnicas de acceso al medio radio.
   - Elementos radiantes: Tipos y características.
   - Orientación, ganancia, polaridad, patrones de radiación.
   - Potencia de radiación, impedancia, intermodulación.
   - Antenas, agrupaciones y compartición de infraestructuras.

2. **Estructura y organización de las estaciones base de telefonía.**
   - Configuración de la red celular móvil, topología y estructura.
   - Estaciones base de telefonía: Tipos.
   - Sistema eléctrico (ca, cc, circuitos, elementos y protecciones).
   - Torres e infraestructuras: Emplazamientos.
   - Soportes mecánicos y polos.
   - Sistemas de conducción de cableados.
   - Elementos radiantes.
   - Sistemas y equipos de orientación de antenas.
   - Equipos auxiliares.
3. **Proyecto técnico de las estaciones base de telefonía.**
   - Fases de elaboración y ejecución de un proyecto técnico.
   - Documentación de un proyecto técnico:
     - Memoria.
     - Planos.
     - Pliego de condiciones técnicas: Generales y particulares.
     - Anexos.
     - Normativa de aplicación.
     - Otros.
   - Planificación de equipos y materiales. Almacenaje.
   - Planificación de tareas.
   - Fases de montaje.
   - Software para la gestión y organización de un proyecto.
   - Herramientas CAD para la gestión de planos.
   - Estudio de seguridad y salud.

cve: BOE-A-2013-9513

- Gestión de la calidad.
- Gestión de residuos.

**4. Organización y gestión del montaje de las estaciones base de telefonía.**

- Fases del proyecto.
- Gestión del aprovisionamiento (plazos de entrega, recepción, almacenamiento, entre otros).
- Fases y tareas.
- Técnicas de planificación: CPM/PERT y diagramas de Gant.
- Replanteo de la instalación. Contingencias.
- Elaboración de órdenes de trabajo.
- Protocolos de actuación en el montaje.
- Logística y coordinación de obra.
- Verificación de planificaciones y seguimiento del montaje.
- Pruebas de seguridad.
- Procesos de verificación y puesta en servicio.
- Registros, comunicados, boletines, certificaciones.
- Procedimientos de entrega y puesta en marcha.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA.

**Código:** UF2139

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP3, RP4, RP5, RP6 y RP7 en lo relativo a la supervisión de los procesos de montaje de estaciones base de telefonía.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de supervisión del montaje de una estaciones base de telefonía a partir de la planificación y del estudio de seguridad y salud.

CE1.1 Verificar que los recursos materiales a emplear en el proceso de montaje sean los adecuados

CE1.2 Identificar los puntos de control del proceso teniendo en cuenta tiempos de ejecución y resultados.

CE1.3 Comprobar la distribución de las tareas de montaje de soportes y ubicación en los mismos de los elementos radiantes.

CE1.4 Verificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el conexionado de los elementos radiantes con los subsistemas de radio, fijación en soportes y tendido de cableados.

CE1.5 Asegurar que se aplica la normativa de seguridad, especialmente para trabajos en altura y exposición de las personas a campos electromagnéticos.

CE1.6 Verificar que se cumplen los procedimientos y los medios técnicos y de protección personal necesarios para los procesos de ubicación y fijación de elementos, tendido y conexionado de cableados, puesta a tierra entre otros.

C2: Definir los aspectos clave de control aplicables a los procesos de supervisión del montaje de una estación base de telefonía para asegurar los objetivos programados en el tiempo establecido y la normativa de aplicación.

cve: BOE-A-2013-9513

CE2.1 Verificar que en la documentación técnica se identifican las fases de montaje y describiendo operaciones de montaje de soportes, elementos radiantes, sistemas de conducción de cableado entre otros.
CE2.2 Diferenciar los aspectos de control para la supervisión del montaje de soportes, anclaje de torres, ubicación de elementos radiantes indicando los sistemas de transmisión empleados y los servicios asociados.
CE2.3 Identificar las pautas de control aplicables a los procesos de supervisión de montaje a partir de la documentación técnica.
CE2.4 Verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación en los tendidos de cableados, montajes, canalizaciones y compartición de infraestructuras.
CE2.5 Detectar las posibles dificultades de montaje de los soportes, elementos radiantes y cableados en la infraestructura e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.

C3: Revisar y comprobar que se aplican los protocolos de puesta a punto y puesta en funcionamiento de una estación base de telefonía.
CE3.1 Comprobar las pautas de seguridad mecánica y eléctrica en la puesta en funcionamiento de los elementos (estado de soportes y fijaciones, accesibilidad, protecciones y disposición de cableados, entre otras).
CE3.2 Reconocer las particularidades de cada fase en el proceso de puesta en funcionamiento de los equipos (fijación de antenas, orientación e inclinación manual o eléctrica, conexiones de cableados y puesta a tierra, entre otros).
CE3.3 Comprobar que los procedimientos de puesta en funcionamiento de una estación base de telefonía particularizados para cada elemento siguen las especificaciones técnicas del fabricante.
CE3.4 Revisar los procedimientos de medida y configuración de parámetros (potencia radiada, orientación, inclinación, intermodulación, entre otros) a seguir en las pruebas funcionales de puesta a punto y puesta en funcionamiento de una estación base de telefonía.
CE3.5 Comprobar la documentación de respaldo relativa a la puesta a punto y puesta en funcionamiento del sistema.

C4: Contrastar la aplicación de los planes de calidad y medioambientales en un proceso de supervisión del montaje de estaciones base de telefonía.
CE4.1 Identificar para los equipos y materiales del montaje los requisitos de calidad especificados en su documentación técnica.
CE4.2 Indicar los puntos de control de calidad del proceso de supervisión atendiendo a los planes de calidad establecidos y los objetivos programados.
CE4.3 Verificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de estaciones base de telefonía.
CE4.4 Revisar los contenidos de un plan de calidad relacionado con el proceso de montaje y con las normas de calidad.
CE4.5 Comprobar que se aplican las directivas correspondientes en el tratamiento de residuos eléctricos y electrónicos.
CE4.6 Controlar para los equipos empleados en el montaje su correspondencia con las directivas en vigor respecto a la limitación de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos.
CE4.7 Verificar la gestión de residuos en el montaje de una estación base de telefonía tipo teniendo en cuenta las directivas de aplicación.

C5: Supervisar que los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos que se emplean en el montaje de una estación base de telefonía se relacionan con los factores de riesgo que se pueden presentar en la misma
CE5.1 Verificar los medios y equipos de seguridad individuales relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

cve: BOE-A-2013-9513

CE5.2 Identificar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos necesarios en cada una de las fases del montajes de la instalación.
CE5.3 Reconocer las precauciones y medidas básicas de protección respecto a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos.
CE5.4 Comprobar que se conocen los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

**Contenidos**

1. **Aspectos técnicos para la supervisión del montaje de estaciones base de telefonía.**
   - Composición de una infraestructura tipo:
     - Estructuras, soportes y polos.
     - Acometidas eléctricas y circuitos de puesta a tierra.
     - Elementos radiantes.
     - Cableados, conectores e interconexiones.
     - Equipos de orientación y control de antenas.
     - Equipos de amplificación de potencia.
     - Elementos de protección de sobretensiones.
   - Características de los elementos radiantes:
     - Antenas omnidireccionales y direccionales.
     - Control de ganancia y patrones de radiación.
     - Polarización horizontal, vertical y dual.
     - Ajuste mecánico y eléctrico de la inclinación de antenas.
   - Particularidades técnicas utilizadas en las estaciones base de telefonía:
     - Diversidad espacial de antenas.
     - Disposición en estaciones omnidireccionales y sectoriales.
     - Diversidad mediante polarización de antenas.
   - Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra.

2. **Supervisión en procesos de montaje y puesta en funcionamiento de estaciones base de telefonía.**
   - Procedimientos de verificación de equipos y materiales.
   - Normativa de aplicación.
   - Puntos de control del proceso de montaje.
   - Técnicas de verificación de procesos de montaje de estructuras, anclajes entre otros.
   - Procedimientos de orientación de elementos radiantes, azimut, inclinación mecánica y eléctrica.
   - Verificación de cableados feeder e interconexiones flexibles.
   - Comprobación de radios máximos de curvatura, grapas de seguridad.
   - Verificación de conectores, interconexiones y cableados feeder.
   - Comprobación de sistemas de conducción de cableados, supresores de descargas y puesta a tierra.
   - Herramientas de uso común y específica para el montaje de estaciones base de telefonía.
   - Procedimientos de puesta a punto y medidas eléctricas (atenuación, pérdidas de retorno entre otros).
   - Monitorización y control remoto de antenas.
   - Equipos de medida e instrumentación de uso común y específico.
   - Elaboración de informes.

3. **Planes de calidad para el montaje de estaciones base de telefonía.**
   - Plan de calidad.

cve: BOE-A-2013-9513

- Especificación y aseguramiento de la calidad en el montaje de estaciones base de telefonía.
- Fases y procedimientos de verificación del cumplimiento del plan de calidad.
- Aspectos técnicos del plan de calidad.
- Verificación de las características de equipos y materiales.
- Cualificación para la instalación y montaje. Inspección.
- Gestión del plan de calidad.
-

**4. Consideraciones medioambientales en el montaje de estaciones base de telefonía.**

- Legislación medioambiental vigente: Local, autonómica y estatal.
- Impacto visual, estético y ambiental.
- Factores ambientales, vientos, temperaturas extremas, corrosión.
- Directivas para la gestión de residuos:
  - Tipos de residuos.
  - Tratamiento y gestión.
- Directivas de restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Directivas y requisitos de eficiencia energética.

**5. Seguridad y salud laboral en el montaje de las estaciones base de telefonía.**

- Normativa sobre seguridad y salud laboral vigente: Local, autonómica y estatal, aplicable al montaje de las estaciones base de telefonía.
- Prevención de riesgos:
  - Principios aplicables al montaje.
  - Áreas de trabajo, condiciones de acceso, zonas de circulación.
  - Principios generales de trabajo en altura.
  - Riesgos de exposición a campos electromagnéticos.
  - Precauciones de manipulación, ensamblado y traslado de cargas.
- Plan de seguridad y salud en el trabajo.
- Libro de incidencias.
- Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
- Verificación visual y funcional de los equipos de protección individual:
  - Exigencias de control.
  - Exigencias de marcado.
- Actuación en caso de accidente (primeros auxilios, traslado de accidentados, entre otros).

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2, debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA.

**Código:** MF1572_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

cve: BOE-A-2013-9513

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1572_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía.

**Duración:** 180 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** GESTIÓN Y DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA.

**Código:** UF2140

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2, en lo relativo a la gestión de los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar los estaciones base de telefonía atendiendo a la significación funcional de los equipos y elementos susceptibles de ser incluidos en el programa de mantenimiento y aprovisionamiento.

CE1.1 Elaborar un listado estructurado de los equipos y elementos (estructuras, elementos radiantes, amplificadores de potencia, entre otros) indicando las relaciones de dependencia entre los mismos.

CE1.2 Identificar y seleccionar la documentación técnica de los equipos (manuales del fabricante, instrucciones de servicio, parámetros funcionales, entre otros) que sea útil para planificar el programa de mantenimiento de una estación base de telefonía.

CE1.3 Reconocer el tipo de mantenimiento indicado para cada equipo y elemento relacionándolo con cada subsistema de la instalación.

CE1.4 Clasificar los equipos incluidos en el programa de mantenimiento atendiendo principalmente a su significación funcional y su repercusión en el nivel de servicio acordado.

CE1.5 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de una estación base de telefonía particularizándolas para cada modelo de mantenimiento (preventivo, correctivo).

CE1.6 Interpretar el listado de subsistemas, equipos y elementos para realizar el aprovisionamiento según el tipo de mantenimiento y situación de contingencia.

CE1.7 Enumerar los procesos de control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros).

C2: Elaborar programas de mantenimiento para una estación base de telefonía definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación.

CE2.1 Distinguir en los subsistemas, equipos y elementos de la infraestructura los modos de fallo funcionales y técnicos más comunes.

CE2.2 Seleccionar las tareas de mantenimiento que mejor se ajusten al modelo de mantenimiento determinado para cada equipo y elemento.

CE2.3 Organizar la documentación necesaria para elaborar un programa de mantenimiento (ficha de mantenimiento, partes de trabajo, históricos de averías, diarios de incidencias, gráficos de cargas de trabajo, entre otros).

cve: BOE-A-2013-9513

CE2.4 Proponer procedimientos de mantenimiento para los equipos y elementos de infraestructura de una estación base de telefonía teniendo en cuenta el tipo de servicio que prestan y su incidencia sobre la disponibilidad de la red.
CE2.5 Documentar las intervenciones realizadas en las rutinas de mantenimiento preventivo (estado de soportes y antenas, tendidos de cableados, secuenciación y periodicidad de las intervenciones, puntos de inspección, tiempos de parada, entre otros).
CE2.6 Establecer pautas de actuación para las intervenciones de mantenimiento correctivo (tiempos de respuesta, sustitución de elementos, herramientas necesarias, entre otros).
CE2.7 Definir aspectos clave de control aplicables a la gestión de un programa de mantenimiento de una estación base de telefonía orientados a lograr la optimización de recursos humanos y materiales, asegurando los acuerdos de nivel de servicio.
CE2.8 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y ahorro energético a partir del análisis de los programas de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).
CE2.9 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de mantenimiento.

C3: Elaborar programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de una estación base de telefonía definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación.
CE3.1 Interpretar las características técnicas de los equipos y elementos de infraestructura para planificar su aprovisionamiento.
CE3.2 Clasificar las piezas y materiales de recambio relacionándolos con sus proveedores homologados y los estándares de los fabricantes.
CE3.3 Realizar listados de recambios para equipos y elementos priorizándolos por su significación funcional y criticidad en la prestación del servicio.
CE3.4 Identificar los materiales de recambio en stock (proveedor, fabricante, condiciones especiales de almacenamiento, entre otros).
CE3.5 Organizar la documentación de inventario, gestión y recepción de pedidos utilizando medios y programas informáticos específicos.
CE3.6 Determinar la secuenciación de pedidos de materiales de recambio asegurando los niveles de existencias mínimos fijados.
CE3.7 Elaborar propuestas para la mejora futura de las instalaciones de almacenamiento contempladas en el programa de aprovisionamiento.
CE3.8 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de aprovisionamiento.

**Contenidos**

1. **Características técnicas de las estaciones base de telefonía para la elaboración de programas de mantenimiento y aprovisionamiento.**
   - Conceptos fundamentales de la red celular móvil.
   - Características técnicas de elementos radiantes.
   - Orientación, ganancia, polaridad, patrones de radiación.
   - Potencia de radiación, impedancia, intermodulación.
   - Características mecánicas de soportes y elementos radiantes.
   - Consideraciones de mantenimiento frente a los factores ambientales.
   - Exposición de las personas a los campos electromagnéticos.
   - Medidas de típicas de parámetros de antenas.

2. **Programación del mantenimiento para estaciones base de telefonía.**
   - Planificación del mantenimiento.

cve: BOE-A-2013-9513

- Fases de elaboración del programa del mantenimiento preventivo.
- Planes de mantenimiento.
- Procedimientos de mantenimiento correctivo.
- Criticidad de equipos y elementos.
- Determinación de fallos funcionales y técnicos.
- Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos.
- Técnicas de planificación. Aplicación de las técnicas CPM/PERT diagramas de Gantt.
- Documentos para la planificación de programas de mantenimiento.
- Utilidades informáticas para la programación y seguimiento de planes de mantenimiento.

**3. Mantenimiento de equipos y elementos de estaciones base de telefonía.**

- Recintos, emplazamientos, estructuras, soportes mecánicos y polos, entre otros. Tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Acometidas eléctricas, supresores de sobretensiones, puesta a tierra, equipos auxiliares. Tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Elementos radiantes, fijación y orientación, verificación. Tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Cableados feeder, conectores e interconexiones. Tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Amplificadores de potencia: características, parámetros, puesta en marcha inicial, verificación. Tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.

**4. Gestión del aprovisionamiento para el mantenimiento de estaciones base de telefonía.**

- Planificación del aprovisionamiento.
- Fases de elaboración del programa de aprovisionamiento.
- Planes de aprovisionamiento.
- Clasificación y selección de repuestos.
- Tipos de aprovisionamiento.
- Organización del almacén para el mantenimiento.
- Realización de inventarios.
- Documentos para la planificación de programas de aprovisionamiento.
- Utilidades informáticas para la programación y seguimiento de planes de aprovisionamiento.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA.

**Código:** UF2141

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP3, RP4, RP5, RP6 y RP7, en lo relativo a la supervisión de los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Definir los aspectos claves de control aplicables a los procesos de supervisión y realización del mantenimiento preventivo de una estación base de telefonía, para

cve: BOE-A-2013-9513

asegurar el funcionamiento y conservación de la misma de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y la normativa de aplicación.

CE1.1 Determinar el tipo, periodicidad y alcance de las intervenciones de mantenimiento preventivo y rutinario en los equipos y elementos a partir de la documentación técnica y las recomendaciones de los fabricantes.

CE1.2 Considerar el impacto de las tareas de mantenimiento preventivo en el funcionamiento de otros equipos o elementos del sistema relacionándolo con la calidad del servicio.

CE1.3 Supervisar intervenciones de mantenimiento predictivo en los distintos subsistemas (acometida eléctrica, supresores de descargas, elementos radiantes, amplificadores, entre otros) atendiendo a la optimización de recursos y las condiciones de seguridad establecidas.

CE1.4 Documentar las actividades de mantenimiento preventivo y rutinario en hojas de control con sus correspondientes registros, empleado las utilidades informáticas establecidas.

CE1.5 Contrastar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento predictivo de una estación base telefonía caracterizándolos para situaciones de contingencia real.

CE1.6 Verificar el cumplimiento de las normas medioambientales tanto de ámbito local, autonómico como estatal aplicables a las intervenciones de mantenimiento predictivo, prestando especial atención en lo relativo a la producción, almacenamiento, traslado y gestión de residuos.

C2: Diagnosticar averías en estaciones base de telefonía, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE2.1 Clasificar la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en los estaciones base de telefonía.

CE2.2 Interpretar la documentación técnica de equipos y elementos para el diagnóstico de averías (planos, históricos de averías, listados de averías y soluciones, entre otros).

CE2.3 Utilización de herramientas e instrumentación de medida (multímetro, watímetro, analizador de espectros, atenuadores, entre otros) para el diagnostico de las averías particularizando para cada subsistema, equipo y elemento de la estación base.

CE2.4 Reconocer los síntomas detectados de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el subsistema afectado (acometida eléctrica, supresores de descargas, elementos radiantes, amplificadores, entre otros).

CE2.5 Enunciar hipótesis de la causa que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas reconocidos en el correspondiente equipo o elemento.

CE2.6 Aplicar procedimientos de intervención para localizar el equipo o elemento responsable de la avería en los tiempos de atención establecidos según los acuerdos del contrato de mantenimiento.

CE2.7 Recopilar todos los datos disponibles para la elaboración de un informe de las actividades desarrolladas en el diagnóstico de la avería, empleado las utilidades informáticas establecidas.

C3: Supervisar las intervenciones de reparación de disfunciones o averías previamente diagnosticadas en una estación base de telefonía, utilizando procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE3.1 Verificar la correspondencia de la información técnica y procedimientos de intervención disponibles con el equipo o elemento para el que se ha diagnosticado la avería.

cve: BOE-A-2013-9513

CE3.2 Revisar los tiempos de intervención establecidos, herramientas e instrumentación requerida así como las instrucciones de seguridad caracterizadas para cada equipo o elemento para el que se vaya a realizar el mantenimiento correctivo.
CE3.3 Supervisar intervenciones de mantenimiento correctivo en los distintos subsistemas (acometida eléctrica, supresores de descargas, elementos radiantes, amplificadores, entre otros) atendiendo a la optimización de recursos y las condiciones de seguridad establecidas.
CE3.4 Evaluar el nivel de incidencia de las intervenciones de mantenimiento correctivo realizadas en equipos y elementos (elementos radiantes, cableados feeder, amplificadores de potencia, entre otros) relacionándolo con los compromisos acordados de calidad de servicio.
CE3.5 Controlar los ajustes realizados en los equipos y elementos intervenidos garantizando el correcto funcionamiento del resto de la estación base de telefonía.
CE3.6 Contrastar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo de una estación base de telefonía caracterizándolos para situaciones de contingencia real.
CE3.7 Verificar el cumplimiento de las normas medioambientales tanto de ámbito local, autonómico como estatal aplicables a las intervenciones de mantenimiento correctivo, prestando especial atención en lo relativo a la producción, almacenamiento, traslado y gestión de residuos.

C4: Supervisar las procedimientos de puesta a punto y funcionamiento de los equipos y elementos reparados en una estación base de telefonía, garantizando las condiciones establecidas de calidad y seguridad.
CE4.1 Seleccionar los protocolos de pruebas funcionales particularizadas para cada equipo o elemento del sistema que aseguren la correcta reparación de los mismos.
CE4.2 Verificar las secuencias establecidas de puesta en marcha de los equipos reemplazados o reparados teniendo en cuenta las condiciones de servicio y los parámetros del sistema.
CE4.3 Distinguir las particularidades de las pruebas funcionales y de puesta a punto de cada equipo (orientación de antenas, tendidos de cableados, amplificadores, entre otros) de acuerdo a su criticidad en la calidad de servicio de la estación base de telefonía.
CE4.4 Evaluar los puntos de control de los procesos de control del proceso de puesta a punto y funcionamiento teniendo en cuenta tiempos empleados, resultados y niveles de servicio acordados.

C5: Supervisar que los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos que se emplean en los procesos de mantenimiento de una estación base de telefonía cumplen la normativa de seguridad.
CE5.1 Verificar los medios y equipos de seguridad individuales relacionándolos con el factor de riesgo asociado a las tareas de mantenimiento.
CE5.2 Identificar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos necesarios en cada tipo de mantenimiento de los equipos y elementos de una estación base de telefonía.
CE5.3 Reconocer las características y finalidad de las señales reglamentarias para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
CE5.4 Comprobar que se conocen los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

**Contenidos**

1. **Técnicas de mantenimiento preventivo en estaciones base de telefonía.**
   - Procedimientos de mantenimiento preventivo.
   - Pruebas funcionales, indicadores de estado de los equipos.

cve: BOE-A-2013-9513

- Inspecciones visuales.
- Parámetros funcionales indicadores del estado de los equipos.
- Periodicidad y alcance de las tareas de mantenimiento preventivo.
- Actividades de mantenimiento preventivo para:
  - Elementos radiantes.
  - Cableados feeder e instalaciones eléctricas.
  - Supresores, redes de tierra.
  - Amplificadores de potencia.
- Actividades de mantenimiento rutinario para:
  - Recintos de infraestructura.
  - Torres, soportes y polos.
- Herramientas, medios técnicos e instrumentación necesaria.
- Documentación de las actividades de mantenimiento preventivo.
- Software informático para la gestión del mantenimiento preventivo.

**2. Técnicas de diagnóstico y localización de averías en estaciones base de telefonía.**

- Documentación técnica. Interpretación.
- Tipología de averías. Relación entre efectos y causas.
- Técnicas de diagnóstico: Sintomatología, pruebas, medidas y procedimientos.
- Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Herramientas de diagnosis asistidas por ordenador. Telediagnosis.
- Elaboración de hipótesis para el diagnóstico.
- Localización del elemento averiado.
- Elaboración de informes de actividades y resultados.

**3. Técnicas de mantenimiento correctivo en estaciones base de telefonía.**

- Fallos funcionales y averías de los equipos y subsistemas:
  - Averías en equipos de acometida eléctrica.
  - Fallos y averías en elementos radiantes.
  - Fallos de conectorización y cableados.
  - Fallos y averías en supresores de descargas y puesta a tierra.
  - Averías en equipos de amplificación y orientación de antenas.
- Distribución de tiempos de reparación de averías.
- Herramientas, medios técnicos e instrumentación necesaria.
- Supervisión del aprovisionamiento de repuestos y materiales.
- Procedimientos de reparación y sustitución de equipos y elementos.
- Técnicas de control de la puesta a punto y pruebas funcionales.
- Supervisión de la puesta en servicio de los equipos y elementos reparados.
- Documentación de las actividades de mantenimiento correctivo.
- Software informático para la gestión del mantenimiento correctivo.

**4. Supervisión de la calidad en el mantenimiento de estaciones base de tele**fonía.

- Plan de calidad: alcance, planificación, funciones y responsabilidades.
- Aseguramiento de la calidad en los procesos de mantenimiento:
  - Sistema de trabajo.
  - Medios técnicos.
  - Documentación de actividades.
- Normativa para la calidad en el mantenimiento.
- Fases y procedimientos de control de calidad.
- Gestión de la calidad.

**5. Gestión de residuos en el mantenimiento de estaciones base de telefonía.**

- Legislación medioambiental vigente de ámbito local, autonómico y estatal aplicable al mantenimiento de estaciones base telefonía.

cve: BOE-A-2013-9513

- Directivas para la gestión de residuos:
  - Tratamiento y gestión.
  - Tipos de residuos.
- Directivas de restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Plan de gestión de residuos.
- Gestión de residuos en las actividades de mantenimiento.

6. **Seguridad y salud laboral en el mantenimiento de estaciones base de telefonía.**
   - Normativa sobre seguridad y salud laboral vigente de ámbito local, autonómico y estatal aplicable al mantenimiento de estaciones base de telefonía.
   - Prevención de riesgos:
     - Áreas de trabajo, condiciones de acceso, zonas de circulación.
     - Principios generales de trabajo en altura.
     - Riesgos de exposición a campos electromagnéticos.
     - Precauciones de manipulación, ensamblado y traslado de cargas.
   - Plan de seguridad y salud en el trabajo.
   - Libro de incidencias.
   - Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
   - Verificación visual y funcional de los equipos de protección individual:
     - Exigencias de control.
     - Exigencias de marcado.
   - Actuación en caso de accidente (primeros auxilios, traslado de accidentados entre otros).

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2, debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA.

**Código:** MF1573_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1573_3: Gestionar y supervisar los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

**Duración:** 180 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** Gestión y organización de los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

cve: BOE-A-2013-9513

**Código:** UF2142

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, y RP3 en lo relativo a la gestión de los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Reconocer la estructura y organización física de los sistemas de telecomunicación de red telefónica especificando las características técnicas de los equipos y la funcionalidad de cada subsistema.

CE1.1 Analizar la estructura de un sistema de telecomunicación de red telefónica identificando el tipo de enlaces e interfaces de acceso a la red (fija y móvil).

CE1.2 Especificar las características técnicas de un sistema de telecomunicación de red en función de la tecnología, capacidad, modos de transmisión y estándares de los equipos que lo componen.

CE1.3 Realizar un diagrama de bloques de un sistema de telecomunicación de red telefónica que relacione equipos y subsistemas atendiendo a su funcionalidad y conectividad con otras redes.

CE1.4 Reconocer la organización física de los equipos en bastidores y armarios identificando conexiones y ubicación de cada subsistema.

CE1.5 Precisar las funcionalidades de cada subsistema atendiendo a su estructura modular, tratamiento de las señales, enlaces y interfaces.

CE1.6 Describir los tipos de recintos de telecomunicaciones y sus características.

C2: Analizar y seleccionar la información necesaria del proyecto de un sistema de telecomunicación de red telefónica para elaborar el programa de montaje y su aprovisionamiento.

CE2.1 Distinguir las partes de las que consta la documentación de un proyecto para un sistema de telecomunicación de red:

- Memoria en la que se especifiquen dimensiones de recintos, soportes, capacidad del sistema, tecnologías empleadas, interconexiones y radioenlaces, entre otros.
- Planos que indiquen al menos el número, características y situación en los bastidores o armarios de cada uno de los equipos.
- Pliego de condiciones en el que se especifiquen las características de los materiales, dispositivos y equipos.
- Presupuesto que especifique el número de unidades y precio de los materiales y equipos a instalar.
- Documentos anexos de seguridad, prevención de riesgos y salud laboral.
- Documentos anexos relativos a normativa aplicada y gestión medioambiental.

CE2.2 Seleccionar las partes de la documentación del proyecto que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.

CE2.3 Identificar a partir de la documentación del proyecto los protocolos aplicables para el acopio y preparación de materiales y equipos.

CE2.4 Realizar una previsión o planificación de disponibilidad de los equipos y materiales.

CE2.5 Resumir las tareas a realizar (montaje de bastidores y armarios en los recintos, instalación de equipos auxiliares, equipos de radio y transmisión, equipos de monitorización y control, radioenlaces, entre otros).

cve: BOE-A-2013-9513

CE2.6 Identificar las distintas fases de montaje:
- Entrega y recepción de materiales y equipos.
- Tratamiento de embalajes y residuos.
- Instalación física de materiales y equipos.
- Tendido de cableados y conexionado.
- Comprobaciones básicas de funcionalidades y conectividad.
- Partes de trabajo y visados.
- Verificación y puesta en funcionamiento del sistema.

C3: Elaborar programas de aprovisionamiento y montaje de un sistema de un sistema de telecomunicación de red telefónica.

CE3.1 Organizar las ordenes de trabajo que identifiquen las actividades de aprovisionamiento y montaje de un sistema de telecomunicación de red.

CE3.2 Elaborar los programas aprovisionamiento y montaje atendiendo a las exigencias normativas, fechas de inicio y finalización previstas, plazos estimados de entrega de materiales, recursos humanos y tiempos de ejecución de cada tarea, entre otros.

CE3.3 Establecer protocolos de actuación para las actividades de aprovisionamiento atendiendo entre otros los siguientes aspectos:
- Albaranes y hojas de entrega materiales y equipos.
- Listados de materiales y equipos.
- Almacenamiento, protección electroestática de equipos y tarjetas.

CE3.4 Identificar los requerimientos físicos de los equipos en el programa de montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica (tamaño y peso, consumo eléctrico, climatización, disposición y conexión de cableados, organización de tarjetas, entre otros).

CE3.5 Establecer protocolos de actuación para las actividades de montaje atendiendo entre otros los siguientes aspectos:
- Dimensionamiento y capacidad de los bastidores y armarios.
- Compatibilidad electromagnética de los equipos de radio y comunicación.
- Climatización de equipos.
- Acometidas, rectificadores y distribución de potencia.
- Puesta a tierra de equipos.

CE3.6 Representar la secuenciación de las actividades de montaje mediante diagramas de cargas de trabajo.

CE3.7 Aplicar a los programas de aprovisionamiento y montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica los protocolos de seguridad, prevención de riesgos y gestión medioambiental.

C4: Realizar replanteos de una instalación para la ejecución del montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica para asegurar la calidad en el proceso de montaje contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la misma con su lugar de ubicación en una instalación real.

CE4.1 Contrastar las indicaciones de los planos de proyecto sobre la ubicación de bastidores y equipos con las contingencias habituales asegurando la viabilidad del montaje.

CE4.2 Replantear la instalación considerando los aspectos necesarios para garantizar la calidad requerida (climatización de equipos, puesta a tierra, tendido de cableados, conectividad de enlaces, protecciones de equipos, acometidas de alimentación, entre otros).

CE4.3 Verificar la normativa y reglamentos de aplicación.

CE4.4 Determinar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención en las operaciones de montaje.

cve: BOE-A-2013-9513

**Contenidos**

1. **Fundamentos técnicos para los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Corriente alterna, equipos e instalaciones eléctricas, protecciones.
   - Rectificadores, potencia eléctrica, acumuladores.
   - Ondas electromagnéticas y multiplexación.
   - Modulación y ancho de banda.
   - Medidas de magnitudes físicas, tensión, corriente, potencia, impedancia, frecuencia entre otras.
   - Enlaces cableados e inalámbricos, sistemas asociados.
   - Procesamiento de señales, filtros, duplexores, combinadores.
   - Medios de transmisión, radioenlaces, cable coaxial, par trenzado, fibra óptica.
   - Factores ambientales, temperatura, interferencia electromagnética.
   - Configuración de la red fija y móvil, topología y estructura.

2. **Estructura y organización de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Redes de telefonía: Arquitectura, características, tecnologías, etc.
   - Infraestructura tipo:
     - Acometidas eléctricas, unidades de protección y puesta a tierra. Recintos, bastidores y armarios.
     - Equipos auxiliares, fuentes de alimentación, rectificadores, climatización.
     - Equipos de radio y transmisión, radioenlaces.
     - Cableados, conectores e interconexiones.
     - Equipos de monitorización y control.
   - Equipos de radio y transmisión:
     - Procesamiento de señales, técnicas de modulación.
     - Módulos transceptores.
     - Duplexores y combinadores.
     - Radioenlaces: para medios de transmisión no guiados aire, y para medios de transmisión guiados líneas cableadas, fibra óptica.
   - Configuración de la red de telefonía, topologías, protección contra la caída o desvanecimiento de enlaces.
   - Unidades de alimentación y respaldo:
     - Diagramas eléctricos de las unidades de alimentación.
     - Rectificadores y bancos de baterías.
     - Sistemas de alarma y alimentación ininterrumpida.
     - Diagramas de conexión alarmas.
   - Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra.

3. **Proyecto técnico de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Fases de elaboración y ejecución de un proyecto técnico.
   - Documentación de un proyecto técnico:
     - Memoria.
     - Planos.
     - Pliego de condiciones técnicas: Generales y particulares.
     - Anexos.
     - Normativa de aplicación.
     - Otros.
   - Software para la gestión y organización de un proyecto.
   - Organización de la documentación según: Aprovisionamiento, equipos y materiales, fases del montaje, tareas a realizar etc.
   - Herramientas CAD para la gestión de planos.
   - Estudio de seguridad y salud.

cve: BOE-A-2013-9513

- Gestión de la calidad.
- Gestión de residuos.

4. **Organización y gestión del montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Fases del proyecto.
   - Elaboración de planes de aprovisionamiento.
   - Elaboración de planes de montaje: Fases y tareas.
   - Técnicas de planificación: CPM/PERT y diagramas de Gant.
   - Gestión del aprovisionamiento (plazos de entrega, recepción, almacenamiento entre otros).
   - Interpretación de planos de ubicación de equipos. Contingencias.
   - Replanteo de la instalación. Contingencias.
   - Gestión del montaje (dimensionado de bastidores y armarios, climatización, acometidas entre otros).
   - Procesos de verificación y puesta en servicio.
   - Herramientas informáticas para la programación y seguimiento de proyectos.
   - Elaboración de documentación del aprovisionamiento y montaje.
   - Protocolos de seguridad, prevención de riesgos y gestión medioambiental.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA.

**Código:** UF2143

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP3, RP4, RP5, RP6 y RP7 en lo relativo a la supervisión de los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de supervisión del montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica a partir de los objetivos programados y del estudio de seguridad y salud.

CE1.1 Verificar que los recursos materiales a emplear en el proceso de montaje sean los adecuados.

CE1.2 Identificar los puntos de control del proceso teniendo en cuenta tiempos de ejecución y resultados.

CE1.3 Comprobar la distribución de las tareas de montaje de bastidores y ubicación en los mismos de los equipos de telecomunicación de red telefónica (duplexores, transceptores, tarjetas controladoras, radioenlaces, entre otros).

CE1.4 Verificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el conexionado de subsistemas, fijación de soportes y tendido de cableados.

CE1.5 Asegurar que se aplica la normativa de seguridad.

CE1.6 Verificar que se cumplen los procedimientos y los medios técnicos y de protección personal necesarios para los procesos de ubicación y fijación de equipos, tendido y conexionado de cableados, puesta a tierra y montaje de supresores de descargas entre otros.

C2: Definir los aspectos clave de control aplicables a los procesos de supervisión del montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica para asegurar los objetivos programados en el tiempo establecido y la normativa de aplicación.

cve: BOE-A-2013-9513

CE2.1 Verificar que en la documentación técnica se identifican las fases de montaje y describiendo operaciones de montaje de subsistemas, equipos y elementos auxiliares.
CE2.2 Diferenciar aspectos de control para la supervisión del montaje de soportes, anclaje de bastidores, ubicación de equipos y elementos auxiliares indicando materiales y elementos de seguridad necesarios.
CE2.3 Identificar pautas de control aplicables a los procesos de supervisión de montaje de subsistemas con equipos de radio y transmisión (duplexores, combinadores, transceptores, radioenlaces, entre otros) siguiendo la documentación técnica.
CE2.4 Verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación en los tendidos de cableados, montajes canalizaciones e interconexiones entre equipos y subsistemas.
CE2.5 Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurre la infraestructura e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.

C3: Revisar y comprobar que se aplican los protocolos de puesta a punto y puesta en funcionamiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica.
CE3.1 Comprobar las pautas de seguridad eléctrica en la puesta en funcionamiento de los equipos (secuencias de activación, estado de interruptores, niveles de alimentación, entre otras).
CE3.2 Reconocer las particularidades de cada fase en el proceso de puesta en funcionamiento de los equipos (establecimiento de enlaces, configuración de parámetros generales, activación de equipos de control y monitorización, entre otros).
CE3.3 Comprobar que los procedimientos de puesta en funcionamiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica particularizados para cada equipo siguen las especificaciones técnicas del fabricante.
CE3.4 Reconocer el estado de indicadores lumínicos y mensajes visualizados durante las fases de puesta a punto y puesta en funcionamiento de los equipos de la infraestructura atendiendo las especificaciones de sus manuales técnicos.
CE3.5 Revisar los procedimientos de medida y configuración de parámetros a seguir en las pruebas funcionales de puesta a punto y puesta en funcionamiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica.
CE3.6 Comprobar la documentación de respaldo relativa a la puesta a punto y puesta en funcionamiento de la infraestructura.

C4: Contrastar la aplicación de los planes de calidad y medioambientales en un proceso de supervisión del montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica.
CE4.1 Reconocer para los equipos y materiales del montaje los requisitos de calidad especificados en su documentación técnica.
CE4.2 Indicar los puntos de control de calidad del proceso de supervisión atendiendo a los planes de calidad establecidos y los objetivos programados.
CE4.3 Verificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de la infraestructura de equipos de telecomunicación de red telefónica.
CE4.4 Revisar los contenidos de un plan de calidad relacionado con el proceso de montaje y con las normas de calidad.
CE4.5 Comprobar que se aplican las directivas correspondientes en el tratamiento de residuos eléctricos y electrónicos.
CE4.6 Controlar para los equipos empleados en el montaje su correspondencia con las directivas en vigor respecto a la limitación de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos.
CE4.7 Verificar la gestión de residuos en el montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica tipo teniendo en cuenta las directivas de aplicación.

C5: Supervisar que los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos que se emplean en el montaje de un sistema de telecomunicación de red telefónica se relacionan con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos

cve: BOE-A-2013-9513

CE5.1 Verificar los medios y equipos de seguridad individuales relacionándolos con el factor de riesgo asociado.
CE5.2 Identificar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos necesarios en cada una de las fases del montajes de la instalación.
CE5.3 Reconocer las características y finalidad de las señales reglamentarias para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
CE5.4 Comprobar los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

**Contenidos**

1. **Supervisión del montaje sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Verificación de los recintos de ubicación. Interpretación de planos.
   - Supervisión de tiempos de ejecución y unidades de obra.
   - Asignación de recursos humanos.
   - Procedimientos de aprovisionamiento y plazos de entrega.
   - Procedimientos de verificación de equipos y materiales.
   - Coordinación de equipos de trabajo.
   - Técnicas de anclaje y ensamblado de armarios y bastidores.
   - Procedimientos para el montaje de equipos de radio, transmisión, control y monitorización.
   - Verificación de cableados e interconexiones.
   - Herramientas de uso común y específico.
   - Resolución de contingencias.
   - Verificación de medios y medidas de seguridad.
   - Elaboración de informes y partes de trabajo.
   - Herramientas informáticas para la supervisión del montaje.

2. **Puesta a punto y en funcionamiento de sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Puesta en servicio: Procedimientos.
   - Verificaciones de seguridad eléctrica.
   - Fases de inicio y puesta en servicio de equipos.
   - Interpretación de indicadores lumínicos, mensajes visualizados y alarmas técnicas.
   - Configuraciones y parametrizaciones generales.
   - Puesta a punto de enlaces, confirmación y monitorización de conectividades.
   - Activación y puesta a punto de los programas de control de equipos.
   - Documentación de entrega de la infraestructura de sistemas de telecomunicación de red telefónica.
   - Equipos de medida e instrumentación de uso común y específicos.

3. **Planes de calidad para el montaje de sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Normativa de calidad.
   - Aspectos técnicos del plan de calidad.
   - Puntos de supervisión del plan de calidad.
   - Verificación de equipos. Documentación técnica.
   - Fases y procedimientos para el cumplimiento del plan de calidad.
   - Cualificación para la instalación y montaje. Inspección.
   - Gestión del plan de calidad.

4. **Consideraciones medioambientales en el montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**

cve: BOE-A-2013-9513

- Normativa medioambiental: Local, autonómica y estatal.
- Directivas para la gestión de residuos.
  - Tratamiento y gestión.
  - Tipos de residuos.
- Directivas de restricciones a la utilización de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Directivas y requisitos de eficiencia energética.

5. **Seguridad y salud laboral en el montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Normativa sobre seguridad y salud laboral: Local, autonómica y estatal, aplicable al montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.
   - Prevención de riesgos:
     - Áreas de trabajo, condiciones de acceso, zonas de circulación.
     - Riesgos eléctricos en espacios confinados, otros factores de riesgo.
     - Precauciones de manipulación, ensamblado y traslado de cargas.
   - Plan de seguridad y salud en el trabajo.
   - Libro de incidencias.
   - Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
   - Verificación visual y funcional de los equipos de protección individual:
     - Exigencias de control.
     - Exigencias de marcado.
   - Actuación en caso de accidente (primeros auxilios, traslado de accidentados entre otros).

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2, debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA.

**Código:** MF1574_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1574_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

**Duración:** 180 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** GESTIÓN Y DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA.

cve: BOE-A-2013-9513

**Código:** UF2144

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2, en lo relativo a la gestión de los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar los sistemas de telecomunicación de red telefónica atendiendo a la significación funcional de cada subsistema, identificando equipos y elementos susceptibles de ser incluidos en el programa de mantenimiento y aprovisionamiento.

CE1.1 Elaborar un listado estructurado de los subsistemas y equipos (bastidores, acometidas, unidades de protección, equipos auxiliares, equipos de radio y transmisión, radioenlaces, interconexiones, entre otros) indicando las relaciones de dependencia entre los mismos.

CE1.2 Identificar y seleccionar la documentación técnica de los equipos (manuales del fabricante, instrucciones de servicio, parámetros funcionales, entre otros) que sea útil para planificar el programa de mantenimiento.

CE1.3 Reconocer el tipo de mantenimiento indicado para cada equipo y elemento relacionándolo con cada subsistema de la instalación.

CE1.4 Clasificar los equipos incluidos en el programa de mantenimiento atendiendo principalmente a su significación funcional y su repercusión en el nivel de servicio acordado.

CE1.5 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de un sistema de red de telecomunicación de red telefónica particularizándolas para cada modelo de mantenimiento (preventivo, correctivo).

CE1.6 Interpretar el listado de subsistemas, equipos y elementos para realizar el aprovisionamiento según el tipo de mantenimiento y situación de contingencia.

CE1.7 Enumerar los procesos de control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros).

C2: Elaborar programas de mantenimiento para un sistema de telecomunicación de red telefónica definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación.

CE2.1 Distinguir en los subsistemas, equipos y elementos de la infraestructura los modos de fallo funcionales y técnicos más comunes.

CE2.2 Seleccionar las tareas de mantenimiento que mejor se ajusten al modelo de mantenimiento determinado para cada equipo y elemento.

CE2.3 Organizar la documentación necesaria para elaborar un programa de mantenimiento (ficha de mantenimiento, partes de trabajo, históricos de averías, diarios de incidencias, gráficos de cargas de trabajo, entre otros).

CE2.4 Proponer procedimientos de mantenimiento para los equipos y elementos de infraestructura de un sistema de telecomunicación de red telefónica teniendo en cuenta el tipo de servicio que prestan y su incidencia sobre la disponibilidad de la red.

CE2.5 Documentar las intervenciones realizadas en las rutinas de mantenimiento preventivo (ubicación del equipo, conexión con otras redes, secuenciación y periodicidad de las intervenciones, puntos de inspección, tiempos de parada, entre otros).

CE2.6 Establecer pautas de actuación para las intervenciones de mantenimiento correctivo (tiempos de respuesta, sustitución de elementos, herramientas necesarias, entre otros).

cve: BOE-A-2013-9513

CE2.7 Definir aspectos clave de control aplicables a la gestión de un programa de mantenimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica orientados a lograr la optimización de recursos humanos y materiales, asegurando los acuerdos de nivel de servicio.
CE2.8 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y ahorro energético a partir del análisis de los programas de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).
CE2.9 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de mantenimiento.

C3: Elaborar programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación.
CE3.1 Interpretar las características técnicas de los equipos y elementos de infraestructura para planificar su aprovisionamiento.
CE3.2 Clasificar las piezas y materiales de recambio relacionándolos con sus proveedores homologados y los estándares de los fabricantes.
CE3.3 Realizar listados de recambios para equipos y elementos priorizándolos por su significación funcional y criticidad en la prestación del servicio.
CE3.4 Identificar los materiales de recambio en stock (proveedor, fabricante, condiciones especiales de almacenamiento, entre otros).
CE3.5 Organizar la documentación de inventario, gestión y recepción de pedidos utilizando medios y programas informáticos específicos.
CE3.6 Determinar la secuenciación de pedidos de materiales de recambio asegurando los niveles de existencias mínimos fijados.
CE3.7 Elaborar propuestas para la mejora futura de las instalaciones de almacenamiento contempladas en el programa de aprovisionamiento.
CE3.8 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de aprovisionamiento.

**Contenidos**

1. **Características técnicas de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Arquitecturas de redes de telefonía. Funciones y funcionamiento básico, características tecnológicas, equipos y elementos.
   - Suministro de energía, sistema eléctrico, protecciones y puestas a tierra.
   - Conceptos de conversión CA/CC y CC/CA, rectificadores, acumuladores.
   - Técnicas de climatización, refrigeración de equipos.
   - Transmisión: conceptos, tipos, modos, modulación, multiplexación, líneas y medio de transmisión.

2. **Programación del mantenimiento para sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Planificación del mantenimiento.
   - Fases de elaboración del programa del mantenimiento preventivo.
   - Planes de mantenimiento.
   - Procedimientos de mantenimiento correctivo.
   - Criticidad de equipos y elementos.
   - Determinación de fallos funcionales y técnicos.
   - Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos.
   - Técnicas de planificación. Aplicación de las técnicas CPM/PERT diagramas de Gantt.
   - Documentos para la planificación de programas de mantenimiento.
   - Software informático para la programación de planes de mantenimiento.

cve: BOE-A-2013-9513

3. **Mantenimiento de equipos y elementos de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Elementos de alojamiento, recintos, bastidores, armarios, entre otros. Tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.
   - Acometidas eléctricas, unidades de protección y puesta a tierra, equipos auxiliares, fuentes de alimentación, rectificadores, climatización. Tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.
   - Equipos de radio y transmisión, radioenlaces: funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación. Tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.
   - Cableados, conectores e interconexiones. Tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.
   - Equipos de monitorización y control: funciones, tipos y características, parámetros, configuración, puesta en marcha inicial, verificación. Tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.

4. **Gestión del aprovisionamiento para el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Planificación del aprovisionamiento.
   - Fases de elaboración del programa de aprovisionamiento.
   - Planes de aprovisionamiento.
   - Clasificación y selección de repuestos.
   - Tipos de aprovisionamiento.
   - Organización del almacén para el mantenimiento.
   - Realización de inventarios.
   - Documentos para la planificación de programas de aprovisionamiento.
   - Utilidades informáticas para la programación y seguimiento de planes de aprovisionamiento.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN DE RED TELEFÓNICA.

**Código:** UF2145

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP3, RP4, RP5, RP6 y RP7, en lo relativo a la supervisión de los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Definir los aspectos claves de control aplicables a los procesos de supervisión y realización del mantenimiento preventivo de un sistema de telecomunicación de red telefónica, para asegurar el funcionamiento y conservación del mismo de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y la normativa de aplicación.

CE1.1 Determinar el tipo, periodicidad y alcance de las intervenciones de mantenimiento preventivo y rutinario en los equipos y elementos a partir de la documentación técnica y las recomendaciones de los fabricantes.

cve: BOE-A-2013-9513

CE1.2 Considerar el impacto de las tareas de mantenimiento preventivo en el funcionamiento de otros equipos o elementos del sistema relacionándolo con la calidad del servicio.

CE1.3 Supervisar intervenciones de mantenimiento predictivo en los distintos subsistemas (acometida eléctrica, circuitos de protección, transmisión, radioenlace, entre otros) atendiendo a la optimización de recursos y las condiciones de seguridad establecidas.

CE1.4 Documentar las actividades de mantenimiento preventivo y rutinario en hojas de control con sus correspondientes registros, empleado las utilidades informáticas establecidas.

CE1.5 Contrastar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento predictivo de un sistema de telecomunicación de red telefónica caracterizándolos para situaciones de contingencia real.

CE1.6 Verificar el cumplimiento de las normas medioambientales tanto de ámbito local, autonómico como estatal aplicables a las intervenciones de mantenimiento predictivo, prestando especial atención en lo relativo a la producción, almacenamiento, traslado y gestión de residuos.

C2: Diagnosticar averías en los sistemas de telecomunicación de red telefónica, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE2.1 Clasificar la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en los sistemas de telecomunicación de red telefónica.

CE2.2 Interpretar la documentación técnica de equipos y elementos para el diagnóstico de averías (planos, históricos de averías, listados de averías y soluciones, entre otros).

CE2.3 Establecer los procedimientos de utilización de herramientas e instrumentación de medida (multímetro, watímetro, analizador de tramas, analizador de líneas, entre otros) para el diagnostico de las averías particularizado para cada subsistema, equipo y elemento de la infraestructura.

CE2.4 Reconocer los síntomas detectados de la avería, caracterizándola por los efectos que produce, medidas realizadas e información aportada por las unidades de monitorización, determinando el subsistema afectado (acometida eléctrica, circuitos de protección, transmisión, radioenlace, entre otros).

CE2.5 Enunciar hipótesis de la causa que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas reconocidos en el correspondiente subsistema, equipo o elemento.

CE2.6 Aplicar procedimientos de intervención para localizar el equipo o elemento responsable de la avería en los tiempos de atención establecidos según los acuerdos del contrato de mantenimiento.

CE2.7 Recopilar todos los datos disponibles para la elaboración de un informe de las actividades desarrolladas en el diagnóstico de la avería, empleando las utilidades informáticas establecidas.

C3: Supervisar las intervenciones de reparación de disfunciones o averías previamente diagnosticadas en un sistema de telecomunicación de red telefónica, utilizando procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE3.1 Verificar la correspondencia de la información técnica y procedimientos de intervención disponibles con el equipo o elemento para el que se ha diagnosticado la avería.

CE3.2 Revisar los tiempos de intervención establecidos, herramientas e instrumentación requerida así como las instrucciones de seguridad caracterizadas para cada equipo o elemento para el que se vaya a realizar el mantenimiento correctivo.

cve: BOE-A-2013-9513

CE3.3 Supervisar intervenciones de mantenimiento correctivo en los distintos subsistemas (acometida eléctrica, circuitos de protección, transmisión, radioenlace, entre otros) atendiendo a la optimización de recursos y las condiciones de seguridad establecidas.

CE3.4 Evaluar el nivel de incidencia de las intervenciones de mantenimiento correctivo realizadas en equipos y elementos (infraestructura, transmisión, radioenlaces, entre otros) relacionándolo con los compromisos acordados de calidad de servicio.

CE3.5 Controlar los ajustes realizados en los equipos y elementos intervenidos garantizando el correcto funcionamiento del resto del sistema de telecomunicación de red telefónica.

CE3.6 Contrastar los protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo de un sistema de telecomunicación de red telefónica caracterizándolos para situaciones de contingencia real.

CE3.7 Verificar el cumplimiento de las normas medioambientales tanto de ámbito local, autonómico como estatal aplicables a las intervenciones de mantenimiento correctivo, prestando especial atención en lo relativo a la producción, almacenamiento, traslado y gestión de residuos.

C4: Supervisar las procedimientos de puesta a punto y funcionamiento de los equipos y elementos reparados en un sistema de telecomunicación de red telefónica, garantizando las condiciones establecidas de calidad y seguridad.

CE4.1 Seleccionar los protocolos de pruebas funcionales particularizadas para cada equipo o elemento del sistema que aseguren la correcta reparación de los mismos.

CE4.2 Verificar las secuencias establecidas de puesta en marcha de los equipos reemplazados o reparados teniendo en cuenta las condiciones de servicio y los parámetros del sistema.

CE4.3 Distinguir las particularidades de las pruebas funcionales y de puesta a punto de cada equipo (auxiliar, transmisión, radio, monitorización, entre otros) de acuerdo a su criticidad en la calidad de servicio del sistema de telecomunicación de red telefónica.

CE4.4 Evaluar los puntos de control de los procesos de control del proceso de puesta a punto y funcionamiento teniendo en cuenta tiempos empleados, resultados y niveles de servicio acordados.

C5: Supervisar que los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos que se emplean en los procesos de mantenimiento de un sistema de telecomunicación de red telefónica con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos

CE5.1 Verificar los medios y equipos de seguridad individuales relacionándolos con el factor de riesgo asociado a las tareas de mantenimiento.

CE5.2 Identificar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos necesarios en cada tipo de mantenimiento de los equipos y elementos de un sistema de telecomunicación telefónica.

CE5.3 Reconocer las características y finalidad de las señales reglamentarias para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE5.4 Comprobar que se conocen los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

**Contenidos**

1. **Técnicas de mantenimiento preventivo en los sistemas de telecomunicación telefónica.**
   - Procedimientos de mantenimiento preventivo.
   - Pruebas funcionales, indicadores de estado de los equipos.

cve: BOE-A-2013-9513

- Monitorización continua de los equipos, presencial, on-line.
- Parámetros funcionales indicadores del estado de los equipos.
- Verificación del sistema de alarmas, visual, medidas de tensiones, indicadores luminosos.
- Periodicidad y alcance de las tareas de mantenimiento preventivo.
- Protocolos de actuación en el mantenimiento preventivo para:
  - Transmisión, radioenlace.
  - Acometidas e instalaciones eléctricas, climatización.
  - Protecciones, redes de tierra.
- Protocolos de actuación en el mantenimiento rutinario para:
  - Recintos de infraestructura.
  - Soportes, armarios.
- Herramientas, medios técnicos e instrumentación necesaria.
- Documentación de las actividades de mantenimiento preventivo.
- Software informático para la gestión del mantenimiento preventivo.

**2. Técnicas de diagnóstico y localización de averías en los sistemas de telecomunicación telefónica.**

- Documentación técnica. Interpretación.
- Tipología de averías en elementos de la infraestructura. Relación entre efectos y causas.
- Técnicas de diagnóstico: Sintomatología, pruebas, medidas y procedimientos.
- Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Herramientas de diagnosis asistidas por ordenador. Telediagnosis.
- Elaboración de hipótesis para el diagnóstico.
- Localización del elemento averiado.
- Elaboración de informes de actividades y resultados.

**3. Técnicas de mantenimiento correctivo en los sistemas de telecomunicación telefónica.**

- Verificaciones funcionales y de averías de los equipos y subsistemas:
  - Averías en equipos de acometida eléctrica y climatización.
  - Fallos y averías en subsistemas de radio, transmisión y radioenlace.
  - Fallos de monitorización y alarmas técnicas.
  - Fallos y averías en subsistemas de protección y puesta a tierra.
- Comprobación de tiempos de diagnóstico y reparación de averías.
- Herramientas, medios técnicos e instrumentación necesaria.
- Supervisión del aprovisionamiento de repuestos y materiales.
- Procedimientos de reparación y sustitución de equipos y elementos.
- Puesta a punto y pruebas funcionales.
- Puesta en servicio de los equipos y elementos reparados.
- Documentación de las actividades de mantenimiento correctivo.
- Software informático para la gestión del mantenimiento correctivo.

**3. Gestión de la calidad en el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**

- Plan de calidad: alcance, planificación, funciones y responsabilidades.
- Aseguramiento de la calidad en los procesos de mantenimiento:
  - Sistema de trabajo.
  - Medios técnicos.
  - Documentación de actividades.
- Normativa para la calidad en el mantenimiento.
- Fases y procedimientos de control de calidad.
- Gestión de la calidad.

cve: BOE-A-2013-9513

4. **Gestión de residuos en el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Legislación medioambiental vigente de ámbito local, autonómico y estatal aplicable al mantenimiento de infraestructuras de sistemas de telecomunicación de red telefónica.
   - Directivas para la gestión de residuos:
     - Tratamiento y gestión.
     - Tipos de residuos.
   - Directivas de restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
   - Plan de gestión de residuos.
   - Gestión de residuos en las actividades de mantenimiento.

5. **Seguridad y salud laboral en el mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Normativa sobre seguridad y salud laboral vigente de ámbito local, autonómico y estatal aplicable al mantenimiento de infraestructuras de sistemas de telecomunicación de red telefónica.
   - Prevención de riesgos:
     - Áreas de trabajo, condiciones de acceso, zonas de circulación.
     - Riesgos eléctricos en espacios confinados, otros factores de riesgo.
     - Precauciones de manipulación, ensamblado y traslado de cargas.
   - Plan de seguridad y salud en el trabajo.
   - Libro de incidencias
   - Medios y equipos de seguridad individuales y colectivos.
   - Verificación visual y funcional de los equipos de protección individual:
     - Exigencias de control.
     - Exigencias de marcado.
   - Actuación en caso de accidente (primeros auxilios, traslado de accidentados entre otros).

**Orientaciones metodológicas**

Para acceder a la unidad formativa 2, debe haberse superado la unidad formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTO DE RED Y ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA.**

**Código:** MP0447

**Duración:** 80 horas.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar replanteos del montaje de una estación base de telefonía y de un sistema de telecomunicación de red telefónica, contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la misma con su lugar de ubicación en una instalación real.

cve: BOE-A-2013-9513

CE1.1 En el montaje de una estación base de telefonía tipo y de un sistema de telecomunicación de red telefónica, caracterizada por sus planos, esquemas y documentación técnica:

- Contrastar los planos y el lugar de ubicación de los equipos y elementos del sistema identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.
- Participar en el replanteo de la instalación considerando todos los aspectos necesarios (el trazado de canalizaciones, ubicación de antenas, soportes, herrajes y bastidores, subsistemas de radio y transmisión, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para el lanzamiento de la misma.
- Ayudar a verificar el cumplimiento de los reglamentos y normativa de aplicación.
- Colaborar en la verificación de que los equipos, máquinas, herramientas y equipos de protección, entre otros, son los indicados para cada una de las fases de montaje de la instalación.
- Ayudar a verificar que el material para la instalación es el indicado en el listado de materiales y sin merma de sus propiedades físicas y eléctricas.
- Participar en verificar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridos en las operaciones de montaje.

C2: Definir los aspectos clave de control aplicables a los procesos de supervisión del montaje de una estación base de telefonía y de un sistema de telecomunicación de red telefónica, para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados en el tiempo establecido, y la normativa de aplicación.

CE2.1 En el montaje de una estación base de telefonía y de un sistema de telecomunicación de red telefónica utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- Seleccionar las herramientas y medios necesarios de acuerdo con las necesidades del montaje.
- Ayudar a realizar el replanteo cumpliendo con las especificaciones indicadas en los planos y esquemas.
- Participar en la instalación de los elementos auxiliares de las antenas en los lugares establecidos en los planos de ubicación.
- Colaborar en la instalación de las antenas (enlaces de transmisión y sectoriales) en los soportes indicados y con la orientación especificada.
- Ayudar a montar canalizaciones y elementos accesorios según la documentación técnica.
- Participar en el tendido y conectorizado de las líneas de transmisión sin que sufran daños y disponiéndolas de acuerdo a la reglamentación vigente.
- Marcar y agrupar los conductores siguiendo el procedimiento establecido.
- Colaborar en el montaje de los bastidores y los soportes de los equipos siguiendo los planos de ubicación y las instrucciones de montaje.
- Ayudar a instalar y conectar los equipos del sistema siguiendo los planos.
- Participar en el ajuste de los equipos de telecomunicación (radio, transmisión, entre otros) siguiendo la documentación técnica.
- Verificar el funcionamiento del sistema ayudando a realizar pruebas y medidas establecidas en el programa de montaje.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE2.2 En un la supervisión de un programa de montaje de una estación base de telefonía y un sistema de telecomunicación telefónica realizar las siguientes operaciones:

- Colaborar en la verificación del cumplimiento de la normativa de aplicación.

cve: BOE-A-2013-9513

- Ayudar a comprobar que la ubicación, características y etiquetado de los elementos del sistema coincide con lo establecido en la documentación técnica.
- Participar en la verificación de que las líneas de transmisión, elementos auxiliares y equipos, las conexiones eléctricas, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas.
- Ayudar a verificar el cumplimiento de los protocolos de puesta a punto y puesta en servicio.
- Auxiliar en la comprobación que el sistema cumple los requerimientos de accesibilidad para las operaciones de mantenimiento.
- Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones.

C3: Definir los aspectos clave de control aplicables a un proceso de supervisión y de mantenimiento preventivo de una estación base de telefonía y de un sistema de telecomunicaciones de red telefónica, para asegurar el funcionamiento y conservación de los mismos, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

CE3.1 En la supervisión de un programa de mantenimiento preventivo de una estación base de telefonía y de un sistema de telecomunicaciones de red telefónica, ayudar a verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Las líneas de transmisión, elementos de conexión, antenas, mástiles y torres, entre otros, así como los elementos reemplazados de las distintas instalaciones cumplen con las condiciones técnicas establecidas.
- Colaborar en la realización de las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros establecidos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Definir los aspectos clave de control aplicables a los procesos de supervisión y de reparación de disfunciones o averías previamente diagnosticadas en una estación base de telefonía y en un sistema de telecomunicación de red telefónica, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE4.1 En la reparación de averías en una estación base de telefonía y en un sistema de telecomunicación de red telefónica con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Identificar en el sistema los distintos subsistemas (alimentación, radio, transmisión, sistema radiante, entre otros) y sus elementos afectados, relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
- Identificar las medidas de seguridad necesarias en la reparación de la avería.
- Ayudar a verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- Participar en la realización de las intervenciones correctivas en los distintos subsistemas (alimentación, radio, transmisión, sistema radiante, entre otros).
- Ayudar a realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.
- Auxiliar en la realización de las pruebas de comprobación para conocer las condiciones y los niveles de los parámetros del sistema.
- Describir el impacto en el servicio prestado por el equipo objeto de la reparación.

cve: BOE-A-2013-9513

- Ayudar a identificar las acciones que minimicen el impacto negativo en el servicio prestado por el equipo objeto de la reparación.
- Colaborar en la realización de las pruebas de comprobación para conocer las condiciones y los niveles de los parámetros del sistema.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE4.2 En un la supervisión de reparación de averías en una estación base de telefonía y en un sistema de telecomunicación de red telefónica con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Participar en la supervisión de que las intervenciones correctivas en elementos y equipos del sistema se ajustan al plan de calidad.
- Colaborar en la supervisión de que los resultados obtenidos en las medidas y pruebas se ajustan a los parámetros establecidos.
- Ayudar a supervisar el impacto en el servicio durante la ejecución del mantenimiento correctivo.
- Colaborar en la verificación del restablecimiento de las condiciones funcionales y el restablecimiento del servicio, si procede.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

**Contenidos**

1. **Replanteo de estaciones base de telefonía y sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Interpretación de planos.
   - Identificación de contingencias.
   - Ubicación de elementos (canalizaciones, antenas, soportes entre otros).
   - Reglamentos y normativa de aplicación.
   - Equipos y herramientas a utilizar en el montaje. Características.
   - Equipos de protección y señalización.

2. **Supervisión del montaje de estaciones base de telefonía y sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Equipos y herramientas a utilizar.
   - Técnicas de montaje de antenas elementos auxiliares y canalizaciones
   - Técnicas de verificación de procesos de montaje de estructuras, anclajes entre otros.
   - Ensamblado de armarios y bastidores.
   - Montaje de equipos de radio, transmisión, control y monitorización.
   - Procedimientos de orientación de elementos radiantes, azimut, inclinación mecánica y eléctrica.
   - Técnicas de verificación de cableados feeder e interconexiones flexibles.
   - Procedimientos de comprobación de sistemas de conducción de cableados, supresores de descargas y puesta a tierra.

cve: BOE-A-2013-9513

- Puntos de control del proceso de montaje.
- Elaboración de informes.

3. **Mantenimiento preventivo en estaciones base de telefonía y sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Plan de mantenimiento preventivo.
   - Periodicidad de las inspecciones.
   - Procedimientos de intervención.
   - Pruebas de comprobación y verificación.
   - Reemplazo de elementos.
   - Plan de calidad.
   - Equipos y herramientas.
   - Elaboración de informes.

4. **Supervisión y reparación de averías en estaciones base de telefonía y sistemas de telecomunicación de red telefónica.**
   - Verificaciones funcionales y de averías de los equipos y subsistemas:
     - Averías en equipos de acometida eléctrica y climatización.
     - Fallos y averías en subsistemas de radio, transmisión y radioenlace.
     - Fallos de monitorización y alarmas técnicas.
     - Fallos y averías en subsistemas de protección y puesta a tierra.
   - Comprobación de tiempos de diagnóstico y reparación de averías.
   - Herramientas, medios técnicos e instrumentación necesaria.
   - Procedimientos de reparación y sustitución de equipos y elementos.
   - Puesta a punto y pruebas funcionales.
   - Puesta en servicio de los equipos y elementos reparados.
   - Documentación de las actividades de mantenimiento.
   - Software informático para la gestión del mantenimiento.

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

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

| Módulos Formativos | Acreditación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia |
|---|---|---|
| MF1571_3:<br>Gestión y supervisión de los procesos de montaje de estaciones base de telefonía. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |
| MF1572_3:<br>Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de estaciones base de telefonía. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |

cve: BOE-A-2013-9513

| Módulos Formativos | Acreditación requerida | Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia |
|---|---|---|
| MF1573_3:<br>Gestión y supervisión de los procesos de montaje de los sistemas de telecomunicación de red telefónica. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |
| MF1574_3:<br>Gestión y supervisión de los procesos de mantenimiento de los sistemas de telecomunicación de red telefónica. | Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.<br>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. | 1 año |

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

| Espacio Formativo | Superficie $m^2$ 15 alumnos | Superficie $m^2$ 25 alumnos |
|---|---|---|
| Aula de gestión. | 45 | 60 |
| Taller de instalaciones de telecomunicación. | 80 | 135 |

| Espacio Formativo | M1 | M2 | M3 | M4 |
|---|---|---|---|---|
| Aula de gestion. | X | X | X | X |
| Taller de instalaciones de telecomunicación. | X | X | X | X |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|---|---|
| Aula de gestión. | Equipos audiovisuales.<br>PCs instalados en red, cañón de proyección e internet.<br>Software específico de la especialidad.<br>Pizarras para escribir con rotulador.<br>Rotafolios.<br>Material de aula.<br>Mesa y silla para formador.<br>Mesas y sillas para alumnos. |

cve: BOE-A-2013-9513

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|---|---|
| Taller de instalaciones de telecomunicación. | Watímetro con sondas para medidas analógicas y digitales.<br>Multímetro digital.<br>Pinzas amperimétricas.<br>Analizador de espectros.<br>Atenuadores de 3dB, 10dB y 30dB (150w).<br>Carga artificial de 50 Ohmios.<br>Reflectómetro óptico.<br>Acoplador direccional con rango 500Mhz<f<2200Mhz<br>Tarjeta de datos GSM/UMTS<br>Móvil de pruebas GSM/UMTS con facilidad de modo ingenería.<br>Ordenador portátil con al menos dos tipos de las siguientes tecnologías de conectividad: USB, PCMCIA, Bluetooth, infrarrojos, o puerto serie, para conectar tarjetas, equipos y periféricos.<br>PDA o Smatphone con posicionador GSM-GPS software de navegación, cámara fotrográfica y conectividad con PC.<br>Medidor de tierra.<br>Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos.<br>Herramientas manuales para trabajos mecánicos.<br>Máquinas para trabajos mecánicos.<br>Monitores de señales.<br>Sistemas de posicionamiento por satélite.<br>Cámara fotográfica.<br>Pedestales y bastidores.<br>Equipos para sistemas de telecomunicación de red telefónica.<br>Antenas y cables radiantes.<br>Soportes y mástiles.<br>Brújulas.<br>Estaciones de soldadura-desoldadura.<br>Kits de empalmes y conectorización de conductores (coaxial y fibra óptica).<br>Elementos para etiquetado de cables.<br>Fusionadora de fibra optica.<br>Cortadora de fibra optica.<br>Equipos y elementos de protección individuales y colectivos (guantes, gafas, botas, tierras portátiles, banquetas y alfombras aislantes entre otros).<br>Herramientas informáticas para la realización de documentación.<br>Terminal portátil para mantenimiento.<br>Software específico. |

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

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

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

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

cve: BOE-A-2013-9513